



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

MONITOREO NEUROLÓGICO NO INVASIVO MEDIANTE
DOPPLER TRANSCRANEAL COMO PREDICTOR DE
MORTALIDAD EN PACIENTES CON INJURIA CEREBRAL
TRAUMÁTICA, EN EL SERVICIO DE CUIDADOS
INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL CAYETANO
HEREDIA, 2025.

NON-INVASIVE NEUROLOGICAL MONITORING USING
TRANSCRANIAL DOPPLER AS A PREDICTOR OF
MORTALITY IN PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN
INJURY, IN THE INTENSIVE CARE DEPARTMENT OF THE
CAYETANO HEREDIA NATIONAL HOSPITAL, 2025.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
MEDICINA INTENSIVA

AUTOR: JOHN GABRIEL MOGOLLON APARICIO


ASESOR: JAIME WILFREDO ZEGARRA PIEROLA

CO-ASESOR: GABRIEL OMAR HEREDIA ORBEGOSO

LIMA – PERÚ

2024

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

 UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

MONITOREO NEUROLÓGICO NO INVASIVO MEDIANTE DOPPLER TRANSCRANEAL COMO PREDICTOR DE MORTALIDAD EN PACIENTES CON INJURIA CEREBRAL TRAUMÁTICA, EN EL SERVICIO DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL HOSPITAL NACIONAL CAYETANO HEREDIA, 2025.


NON-INVASIVE NEUROLOGICAL MONITORING USING TRANSCRANIAL DOPPLER AS A PREDICTOR OF MORTALITY IN PATIENTS WITH TRAUMATIC BRAIN INJURY, IN THE INTENSIVE CARE DEPARTMENT OF THE CAYETANO HEREDIA NATIONAL HOSPITAL, 2025.

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN MEDICINA INTENSIVA


AUTOR: JOHN GABRIEL MOGOLLON APARICIO

ASESOR: JAIME WILFREDO ZEGARRA PIEROLA
CO-ASESOR: GABRIEL OMAR HEREDIA ORBEGOSO



LIMA - PERÚ
2024











Informe estándar 



Informe en inglés no disponible [Más información](#)

11% Similitud estándar 

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas  

- 1** Internet  
repositorio.upch.edu.pe 2%
3 bloques de texto 43 palabra que coinciden
- 2** Trabajos del estudiante  
Universidad de San Martín de Porres 1%
3 bloques de texto 35 palabra que coinciden
- 3** Internet  
www.coursehero.com 1%
3 bloques de texto 32 palabra que coinciden
- 4** Internet  
pesquisa.bvsalud.org 1%
3 bloques de texto 30 palabra que coinciden
- 5** Internet  

Página 1 de 13 2690 palabras  125% 

Copilot

2. RESUMEN

En los últimos años la injuria cerebral traumática (LCT) ha incrementado su prevalencia en cuidados críticos; siendo la principal causa de muerte en jóvenes. Es la cuarta causa de ingreso a cuidados intensivos luego de la insuficiencia respiratoria, el shock y la sepsis con impacto en la morbimortalidad de países en vías de desarrollo.

Durante décadas, el monitoreo invasivo de la presión intracraneana es considerado el Gold Estándar para guiar el tratamiento en los pacientes con injuria cerebral traumática. Sin embargo, es muy costoso y no está disponible en la mayoría de las UCIS de los países en vías de desarrollo, siendo un desafío para el intensivista. El presente proyecto de tipo serie de casos analítico observacional, de tipo cohorte prospectivo, tiene como objetivo determinar si la ecografía Doppler transcraneal es un predictor de mortalidad en pacientes con lesión cerebral traumática severa que ingresan a una UCI General del Hospital Nacional Cayetano Heredia en el año 2025. Para el análisis de datos, el análisis bivariado se elegirá según el tipo de distribución, pudiendo ser la prueba exacta de Fisher o de chi-cuadrado, y para el análisis multivariado se empleará regresión logística para identificar medida de asociación de tipo riesgo relativo, y se realizará el ajuste según variables potencialmente confusoras, se considerará un nivel de significancia del 95% ($p < 0.05$).

Palabras clave: Doppler transcraneal, lesión cerebral traumática, mortalidad.

3. INTRODUCCIÓN

La lesión cerebral traumática (LCT) tiene una prevalencia de 70 millones/año; en EE.UU. se presentan 1.7 millones de casos por año, con gran impacto en salud pública, siendo la principal causa de muerte entre 1 a los 45 años. Perú, país

sudamericano en vías de desarrollo con un sistema de salud con limitaciones en diagnóstico y manejo; la patología neurocrítica por lesión cerebral traumática no está exenta a esta realidad por su alto costo, convirtiéndose en un factor negativo en el pronóstico neurológico (1).

La lesión cerebral traumática es una patología compleja: clínico, semiológico y neuroimágenes que limita el manejo inicial. Su severidad clasificada desde leve hasta severa con compromiso neurológico: trastorno del nivel de conciencia, síndrome de vigilia sin respuesta, coma o muerte encefálica; debe valorar el mecanismo físico desencadenante y la morbilidad debido a su relación directa con la funcionalidad futura (2).

Los estudios del uso de Doppler transcraneal (D.T.C) en UCI para la toma de decisiones terapéuticas en lesión cerebral traumática son limitados. Steiger (1981) realizó Doppler de las arterias carótidas en pacientes con lesión cerebral grave e hipertensión intracraneal masiva que fallecieron, y describió la evolución morfológica de la onda de flujo. Un índice de pulsabilidad (I.P) >3 demostró hipoperfusión intracraneal severa asociada a descerebración e hipertensión intracraneal grave; y valores de I.P entre 6 a 8 se asocian a paro circulatorio cerebral demostrado por angiografía (3).

Mc Quire y colaboradores, posterior a una tomografía espiral multicorte de cráneo usaron en el servicio de emergencia el D.T.C antes de las tres horas de la L.C.T, y priorizaron el tratamiento de acuerdo a las anomalías del flujo sanguíneo cerebral detectadas (4).

Van Santbrink y colaboradores evaluaron 57 pacientes con L.C.T grave de una neuro UCI, realizó ultrasonografía en las 72 primeras horas y lo comparó con el

monitoreo PIC y presión oxigenatoria del bulbo yugular; 36 pacientes(63%) presentaron baja velocidad de flujo dentro a las 8 horas del trauma y mayor compromiso ipsilateral a la lesión (5).

J. Homar y colaboradores, estudiaron 30 pacientes con traumatismo encéfalo craneano en una neuro UCI, compararon doppler transcraneal (DTC) con el dúplex transcraneal codificado en color (DTTC), y evaluaron las arterias: cerebral media (ACM), carótida interna, cerebral anterior (ACA) y cerebral posterior (ACP). Las velocidades medias por DTC y DTTC de la ACM fue de 59 cm/seg vs 79 cm/seg respectivamente y 33cm/seg vs 43 cm/seg de ACP; concluyeron que DTTC valora la hemodinamia cerebral, e impulsó la utilización de la sonografía transcraneal (6).

Bellner y colaboradores evaluaron 21 pacientes neuroquirúrgicos con LCT que portaban catéter intraventricular, y estimó la relación entre índice de pulsabilidad y la presión intracraneal (PIC) con la formulación de PIC: $10,927 \text{ I.P} - 1.284 \pm 3.2 \text{ mm.Hg}$ (7).

Conocer el mecanismo desencadenante de la biomecánica energética de la fuerza externa directa o indirecta causante de la lesión cerebral traumática es primordial para determinar la repercusión en el sistema nervioso. El daño cerebral inmediato (primario o directo) a nivel tisular produce lesiones focales vasculares (contusiones y hematomas) y difusas neuronales con autorregulación cerebral alterada. Además, se presenta el efecto por daño cerebral secundario producto de las alteraciones del flujo sanguíneo cerebral relacionadas a hipoxia (50%) e hipotensión (30%) que tienen repercusión oxigenatoria y metabólica. Existen otros mecanismos de disfunción celular a nivel del potencial de membrana mitocondrial por

hipercalcemia con anergia y muerte celular. Todos estos efectos son deletéreos y son de mal pronóstico (8).

En mayores de 65 años las caídas son el mecanismo principal de L.C.Ty existen causas: hechos vehiculares, accidentes por traumatismo cerrado y explosiones; y de acuerdo al sexo, los hombres tienen mayor prevalencia y un riesgo 3 veces de fallecer (9).

La clasificación clínica inicial objetiva de la L.C.T desde emergencia es determinante porque describe el grado de severidad del trauma; evaluado por la escala de coma de Glasgow (ECG) con grados leve: 13-15 puntos, moderado: 9-12 puntos y severo con una puntuación ≤ 8 , con un valor predictivo en la recuperación neurológica funcional (10).

Los pacientes con patología neurocrítica grave tienen un examen clínico limitado por el compromiso neurológico y por la sedoanalgesia como parte del manejo. La sonografía doppler transcraneal evalúa los patrones de flujo vascular cerebral normal y sus variables patológicas; aportando en la valoración diagnóstica, determina el daño estructural y funcional, datos que el intensivista utiliza en el enfoque del paciente (11).

Actualmente, la ecografía es una herramienta fundamental en el monitoreo del paciente crítico; es económica, rápida de ejecutar, reproducible y está exenta de eventos adversos. El D.T.C. está validado en el monitoreo neurológico no invasivo en patologías como hemorragia subaracnoidea, stroke isquémico y en la determinación de muerte cerebral; su uso está respaldado en las diferentes guías de manejo. Sin embargo, la utilidad del D.T.C en la patología cerebral traumática aún no está bien establecida, con un bajo nivel de evidencia pero sirve como guía

diagnóstica en la valoración clínica de los pacientes con L.C.T en áreas críticas; tiene sensibilidad y especificidad alta para PIC de 0-20 mm.Hg.

Los patrones normales determinar variables de velocidad media (V.M) con una desviación estándar, velocidad diastólica (VEd) y el índice de pulsabilidad (I.P) mediante el método de Gosling, que se ven influenciados por factores como la edad y la anatomía vascular evaluada. El I.P tiene un rango normal: 0.7 - 1.1, y tiene relación con la presión intracraneana (P.I.C) y la presión de perfusión cerebral (P.P.C) (12).

La valoración ultrasonográfica hemodinámica cerebral es muy sensible y relaciona: la complacencia vascular (índice de pulsabilidad) y la resistencia cerebral (Anexo 1). Se debe tener en cuenta: 1. la ubicación: infra o supratentorial, 2. flujo circulatorio sistémico por la V.M de las arterias carótidas internas (corte submandibular) y arterias vertebrales (corte suboccipital) (7).

La fusión precisa de la clínica e imágenes (D.T.C) es transcendental para un diagnóstico correcto y de la toma de decisiones médico quirúrgicas asertivas del equipo de UCI. Las L.C.T con hipertensión intracraneal, lesiones focales e isquemia cerebral tienen un patrón propio: V.M. bajas e I.P altos. Este patrón es dinámico tiene 3 fases: 1. Hipoperfusión (< 24 horas), 2. Hiperemia (24 a 96 horas), y 3. Fase de vasoespasmo (> 96 horas) (13).

La ultrasonografía transcraneal es un método no invasivo con reparo anatómico a nivel del arco cigomático, mide de manera temprana el flujo de la A.C.M en casos post injuria cerebral traumática grave por el alto riesgo de hipoperfusión; detecta patrones deteriorados de perfusión cerebral en el servicio de cuidados críticos al ingreso (T0), a las 8 horas (T8), 24 horas (T24) y a las 72 horas (T72). La

evaluación bilateral de la ventana transtemporal para obtener la velocidad media (V.M) de la ACM, con valor promedio de 45 ± 12 cm/segundo. En casos de hipertensión endocraneana se observan patrones de flujo sanguíneo cerebral bajo: V.M <30 cm/s, VEd <20 cm/s e I.P >1.1 . Estos resultados son base para iniciar terapias objetivas; por ejemplo iniciar soporte vasopresor para optimizar la Presión arterial sistólica >90 mm.Hg, el uso de terapia hiperosmolar o intervenciones neuroquirúrgicas urgentes en el manejo del severo compromiso a nivel de perfusión cerebral por las complicaciones hemorrágicas y el edema(12).

Las velocidades del D.T.C son dinámicas en tiempo real, varían con la velocidad de la sangre;y la pérdida de la autorregulación cerebral la disocia del flujo sanguíneo cerebral. La hipertensión intracraneal traumática aumenta los malos resultados neurológicos hasta ser letales al cumplir criterios de muerte encefálica; donde hay descenso de la velocidad diastólica a un valor cero sin alteración de la velocidad sistólica. Además, el I.P no tiene ángulo de insonación y un valor alto demuestra que las velocidades bajas se relacionan a aumento de la amplitud del pulso y así confirma el descenso de la perfusión cerebral (14).

Los patrones del D.T.C deben ser analizados correctamente; se debe valorar el nivel de dióxido de carbono (pCO₂) por su relación directa con la vasoconstricción. También, una velocidad media alta orienta hacia incremento del flujo sanguíneo cerebral relacionado al incremento de resistencia vascular(15).

A pesar de ser un método diagnóstico no invasivo, la ecografía doppler transcraneal (D.T.C) en lesión cerebral traumática grave no está exenta de limitaciones. Primero, a pesar de ser realizada por un médico intensivista capacitado (competencia en la formación) sigue siendo una técnica operador

dependiente; aunque el sesgo disminuye por ser revalidada por un intensivista del área de neurología crítica. Segundo, existen factores que alteran la presión arterial y la resistencia vascular cerebral como el nivel de CO₂; observación corregida con un monitoreo capnográfico del nivel de CO₂ (pCO₂=35-40 mm.Hg). Finalmente, existe una relación entre el doppler transcraneal y valores elevados de presión intracraneal; esta asociación es vital en nuestro estudio donde queremos relacionar P.I.C altas propias de los traumatismos cerebrales graves y su asociación con la mortalidad (16).

La ultrasonografía doppler transcraneal realizada de manera temprana y continua en UCI, nos permitirá valorar la dinámica inicial del flujo vascular cerebral mediante el índice de pulsatibilidad, velocidad media y velocidad diastólica; y así tomar decisiones terapéuticas oportunas en mejora del pronóstico neurológico y al disminuir la mortalidad de los pacientes neurocríticos en UCI.

El presente estudio vence las limitaciones diagnósticas y terapéuticas de los pacientes con lesiones cerebrales traumáticas en áreas críticas que no cuentan con un monitoreo invasivo estándar como es el catéter para medir presión intracraneal. Por lo que surge la pregunta ¿es la ecografía doppler transcraneal un predictor confiable de mortalidad en pacientes con lesión cerebral traumática severa?

4. OBJETIVOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Objetivo General:

- Determinarsi la ecografía Doppler transcraneal es un predictor de mortalidad en pacientes con lesión cerebral traumática severa en el

servicio de cuidados intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, 2025.

Objetivos específicos:

- Determinar las características epidemiológicas y clínicas de los pacientes con injuria cerebral traumática severa en la UCI del HNCH.
- Determinar si el Doppler transcraneal es predictor de pronóstico neurológico funcional de los pacientes con injuria cerebral traumática severa a los 6 meses del alta médica.
- Determinar la estancia de los pacientes con injuria cerebral traumática grave monitorizados mediante Doppler transcraneal en el servicio de cuidados intensivos del HNCH.

5. MATERIALES Y MÉTODOS:

a) Diseño del estudio:

Estudio de serie de casos analítica observacional, tipo cohorte prospectiva.

b) Población:

Se incluirá todos los pacientes con injuria cerebral traumática severa que ingresan al servicio de servicio de cuidados intensivos del Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el 2025.

● **Criterios de Inclusión:**

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con diagnóstico clínico y con tomografía espiral multicorte de injuria cerebral traumática severa.

● **Criterios de Exclusión**

- Pacientes con diagnóstico de muerte encefálica al ingreso de UCI.

- Pacientes con historias clínicas incompletas.
- Pacientes con traumatismo encéfalo craneano grave por arma de fuego.
- Pacientes sin ventana acústica para el D.T.C.

c) Muestra:

Todos los pacientes con injuria cerebral traumática severa admitidos en UCI del Hospital Nacional Cayetano Heredia durante el 2025, que efectúen criterios de inclusión y exclusión. Donde: una variable serán los expuestos: la magnitud del índice de pulsatibilidad, la velocidad media y la velocidad diastólica obtenidos mediante Doppler transcraneal; y la variable caso: pacientes de alta o fallecidos.

d) Definición operacional de variables:

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala medición	Categoría	Instrumento
Variable Dependiente					
Mortalidad	Defunción registrada en la historia clínica durante estancia hospitalaria.	Cualitativa	Nominal	Sí No	Registro de recopilación de información
Estancia Hospitalaria	Total de días de hospitalización desde su ingreso hasta el alta según registro en historia clínica.	Cuantitativa	Razón	Días	Registro de recopilación de información
Edad	Tiempo transcurrido desde su nacimiento hasta la admisión hospitalaria.	Cuantitativa	Razón	Años	Registro de recopilación información

Sexo	Sexo registrado en historia clínica.	Cualitativa	Nominal	Hombre Mujer	Registro de recopilación información
Escala de coma de Glasgow	Evalúa el nivel de conciencia y estado neurológico tras una lesión cerebral traumática, medida al ingreso de su hospitalización.	Cuantitativa	Razón	Leve: 13-15 Moderada: 9-12 Severo <8	Registro de recopilación información
Escala de Marshall modificado.	Clasificación imagenológica según tomografía realizada de rutina en el manejo estándar de los pacientes L.C.T. severa y registrada en la historia clínica.	Cualitativo	ordinal	LED I: TAC normal LED II: Cisternas presentes con desvío de línea media <5mm y/o lesión hiperdensa LED III: Cisternas comprimidas con desvío de línea media 0-5mm LED IV: desvío de línea media >5mm, sin lesiones hiperdensas. LOE EV: Lesión evacuada LOE NO EV: Lesión >25cc, no evacuada.	Registro de recopilación información

Escala de Marshall	Escala que evalúa la gravedad del daño cerebral traumático mediante el uso de tomografías computarizadas, características: presencia de lesiones, estado de las cisternas basales, y el desplazamiento de línea media, medida al ingreso a UCI y registrada en la historia clínica.	Cualitativa	Ordinal	I: TC Normal II: Cisternas presentes, línea media <5mm y lesiones hiperdensas <25cc III: ausencia cisternas, línea media <5mm y lesiones hiperdensas <25cc IV: línea media >5mm y lesiones hiperdensas <25cc V: Lesión evacuada cirugía VI: Masa no evacuada >25cc	Registro de recopilación de información
--------------------	---	-------------	---------	---	---

e) Procedimientos y Técnicas:

Los datos del paciente se obtendrán de la historia clínica de ingreso para obtener el puntaje de la escala de coma de Glasgow (ECG), el cual se registrará en la hoja de recopilación de datos de los pacientes que ingresen a cuidados críticos por injuria cerebral traumática severa. Se realizará el análisis tomográfico de ingreso a UCI para obtener el grado de la escala de Marshall. Así mismo, el médico intensivista con certificación vigente para realizar ecografía Doppler transcraneal realizará el estudio con el ecógrafo Hitachi Lisendo 880 del servicio de cuidados críticos al ingreso del paciente, a las 8

horas, 24 horas y 72 horas; las imágenes serán registradas en la memoria del mismo equipo y procederá a realizar la extracción de medidas obtenidas para ser colocadas posteriormente en la base datos.

La información será registrada en la hoja de recopilación (ver Anexo 2) de los pacientes que ingresen desde el primero de enero hasta el 31 de diciembre del 2025; el seguimiento de cada caso se realizará hasta el alta hospitalaria, siendo ingresados en la base de datos en formato Excel versión 2024 para posteriormente ser sometido a análisis estadístico previo permiso al director del HNCH y al jefe de cuidados intensivos.

f) Aspectos Éticos del Estudio

El protocolo tendrá como base ética los principios de Helsinki, los cuales serán evaluados y validados por comité ético e investigación de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y por el Hospital Nacional Cayetano Heredia; los pacientes serán codificados mediante sus iniciales para mantener su anonimato, es importante mencionar que el acceso de la base de datos obtenidos tendrá un usuario codificado y con contraseña específica para evitar la exposición de los datos. Para el procedimiento de ecografía doppler transcraneal en la UCI del HNCH se autoriza previo consentimiento informado por el representante legal (familiar directo responsable) (anexo N 03).

g) Plan de análisis

Los datos obtenidos en la hoja de recolección de datos se registrarán en una base del programa Excel 2024, donde se verificarán inconsistencias y de ser necesario, se regresará a la fuente original; posteriormente, los datos serán

analizados en el programa STATA V23 versión para Microsoft. El nivel de confianza del presente estudio será 95% y con valor significativo $p > 0.05$.

Se realizarán análisis descriptivos usando prevalencias y proporciones para variables categóricas, medianas o medias para variables numéricas, conforme su tipo de distribución. Respecto al análisis bivariados; se utilizará la prueba exacta de Fisher o de chi-cuadrado según corresponda. También, se empleará la prueba U de Mann-Whitney o T de Student para muestras independientes para comparar variables cuantitativas independientes según el tipo de distribución de los datos. Por último, para el análisis multivariado se empleará regresión logística para identificar medida de asociación, de tipo riesgo relativo, y se realizará el ajuste según variables potencialmente confusoras, que corresponden a las variables que muestren significancia en el análisis bivariado ($p < 0.050$) y/o sean clínicamente relevantes. Para el análisis de los datos se considerará un nivel de significancia del 95% ($p < 0.05$).

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Almubaslat F, Sanchez-Boluarte SS, Diaz MM. A review of neurological health disparities in Peru. *Frontiers In Public Health* [Internet]. 7 de septiembre de 2023;11.
2. Faul M, Wald MM, Xu L, Coronado VG. Traumatic brain injury in the United States: emergency department visits, hospitalizations, and deaths, 2002-2006 [Internet]. 2010.
3. Steiger HJ. Carotid doppler hemodynamics in posttraumatic intracranial hypertension. *Surgical Neurology* [Internet]. 1 de diciembre de 1981;16(6):459-61.
4. McQuire JC, Sutcliffe JC, Coats TJ. Early changes in middle cerebral artery blood flow velocity after head injury. *Journal Of Neurosurgery* [Internet]. 1 de octubre de 1998;89(4):526-32.
5. Van Santbrink H, Schouten JW, Steyerberg EW, Avezaat CJJ, Maas AIR. Serial Transcranial Doppler Measurements in Traumatic Brain Injury with

- Special Focus on the Early Posttraumatic Period. *Acta Neurochirurgica* [Internet]. 2002 144(11):1141–9.
6. J. Homar; J.M. Abadal; J.A. Llompарт-Pou; J. Pérez-Bárcena y J. Ibáñez. Hemodinámica cerebral en pacientes con traumatismo craneoencefálico evaluada por doppler transcraneal y duplex transcraneal con codificación en color. Estudio comparativo. *Scielo España* [Internet]. 2007; 18: 221-226.
 7. Bellner J, Romner B, Reinstrup P, Kristiansson KA, Ryding E, Brandt L. Transcranial Doppler sonography pulsatility index (PI) reflects intracranial pressure (ICP). *Surgical Neurology* [Internet]. 29 de junio de 2004;62(1):45-51.
 8. Bello E. Manuel; Camputaro A. Luís; Cantillano Edwin. *Manual de Medicina Neurocrítica*. Bogotá – Colombia. Distribuna editorial. 2019.
 9. Thompson, H. J., McCormick, W. C., & Kagan, S. H. (2006). Traumatic Brain Injury in Older Adults: Epidemiology, Outcomes, and Future Implications. *Journal Of The American Geriatrics Society*, 54(10), 1590-1595.
 10. Teasdale G, Jennett B. Evaluación del coma y de la alteración de la conciencia. *The Lancet* [Internet]. 1 de julio de 1974; 304(7872):81-84.
 11. Schmidt EA. Experiencia preliminar en la estimación de la presión de perfusión cerebral mediante ecografía Doppler transcraneal. *Journal Of Neurology Neurosurgery & Psychiatry* [Internet]. 1 de febrero de 2001;70(2):198-204.
 12. Ract C, Moigno SL, Bruder N, Vigué B. Terapia dirigida por objetivos con ultrasonido Doppler transcraneal para el manejo temprano de la lesión cerebral traumática grave. *Intensive Care Medicine* [Internet]. 26 de febrero, 2007;33(4):645-51.
 13. Rasulo FA, Calza S, Robba C, Taccone FS, Biasucci DG, Badenes R, et al. Doppler transcraneal como prueba de detección para excluir hipertensión intracraneal en pacientes con lesión cerebral: estudio multicéntrico internacional prospectivo IMPRESSIT-2. *Critical Care* [Internet]. 15 de abril de 2022;26(1).
 14. Kareemi H, Pratte M, English S, Hendin A. Diagnóstico inicial y tratamiento de la presión intracraneal agudamente elevada. *Journal Of Intensive Care Medicine* [Internet]. 19 de febrero de 2023;38(7):643-50.
 15. Klingelhöfer J, Conrad B, Benecke R, Sander D. Patrones de flujo intracraneal al aumentar la presión intracraneal. *Revista semanal clínica* [Internet]. 1 de julio de 1987;65(12):542-5.
 16. Cardim D, Robba C, Czosnyka M, Savo D, Mazeraud A, Iaquaniello C, y colaboradores. Estimación de la presión intracraneal no invasiva con Doppler transcraneal: un estudio observacional prospectivo. *J Neurosurg Anesthesiol* [Internet]. 2020;32(4):349–53.

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Tabla 1: Presupuesto

Denominación	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Ecografía Doppler transcraneal realizada por operador neurocrítico certificado	240	20	4800
Hojas bond A4	250	0.05	12.50
Lapiceros	10	0.5	5.0
Engrapador y grapas	1	25.0	35.0
Perforador	1	10.0	10.0
Tinta para impresora	3	30	90.0
Fotocopia	varios	100.0	100.0
Internet	3	100.0	300.0
Asesoramiento estadístico	1	1000,0	1000.0
TOTAL (S/.)			6,352.5

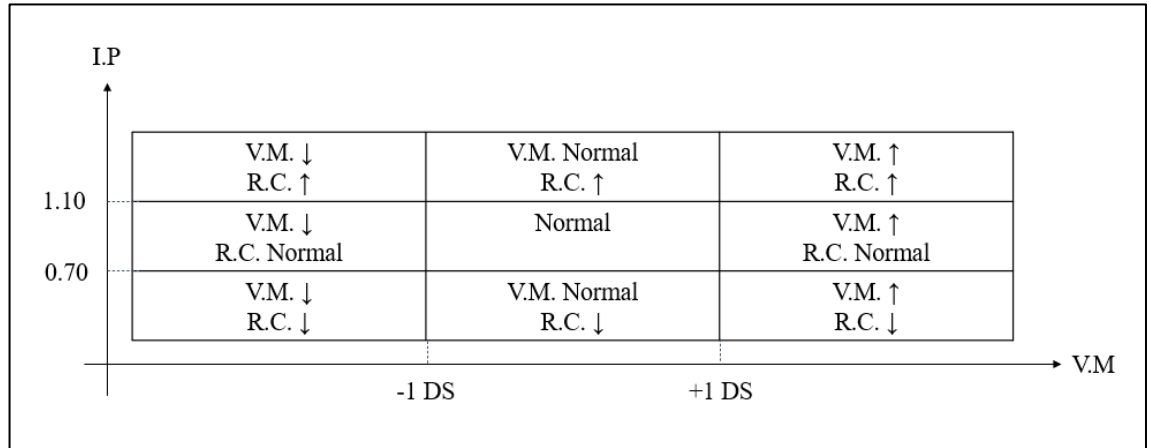
El estudio será autofinanciado por el propio investigador.

Tabla 2: Cronograma

Actividades	Meses del año 2025											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1.Revisión bibliográfica												
2.Elaboración proyecto	X											
3.Aceptación proyecto		X										
4.Recolección y base de datos			X									
5.Análisis de los datos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
6.Publicación informe												X

8.ANEXOS:

Anexo 1: Doppler transcraneal y sus variables hemodinámicas. Velocidad media (V.M) y Resistencia cerebral (R.C).



Anexo 3: Monitoreo neurológico no invasivo mediante Doppler transcraneal como predictor de mortalidad intra UCI en la injuria cerebral traumática, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Cayetano Heredia, 2025.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____, de _____, con domicilio en: _____;
con DNI N: _____, en calidad paciente () Padre, () madre o () apoderado;
del paciente: _____, con DNI N: _____; autorizo en pleno uso
de mis facultades la realización del estudio de Doppler Transcraneal (D.T.C) en
injuria cerebral traumática severa (L.C.T) severa.

He sido informado del presente proyecto para la realización de ecografía D.T.C
(Evaluación ultrasonográfica a nivel temporal para valorar el flujo cerebral,
método no invasivo), durante el manejo en UCI con fines de investigación. El
título del estudio: Monitoreo neurológico no invasivo mediante Doppler
transcraneal como predictor de mortalidad intra UCI en la injuria cerebral
traumática, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Cayetano Heredia,
2025. A cargo del investigador principal John Gabriel Mogollón Aparicio, celular
██████████.

Este procedimiento no interfiere en las medidas de manejo por parte del equipo
tratante de cuidados críticos.

Habiendo sido informado que el cualquier momento del estudio puedo revocar la
autorización sin que esto tenga repercusión en el manejo del paciente.

Responsable legal del paciente

Firma de médico tratante

Fecha:

Hora: