

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE MEDICINA HUMANA



TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

**Producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow
como predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo
craneoencefálico moderado severo.**

Área de Investigación:

Emergencias y desastres

Autora

Ramos Terrones, Jhennyfer Dayanna

Jurado evaluador:

Presidente: Salas Ruiz, Carlos Efren

Secretario: Tello Valera, Julio Eulogio

Vocal: Ortiz Patiño, Alfonso Arturo

Asesor

Vásquez Tirado, Gustavo Adolfo

Código ORCID: Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2109-6430>

Trujillo – Perú

2024

Fecha de Sustentación: 04/06/2024.

Producto Índice de Shock Inverso por Escala de coma de Glasgow como predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado severo.

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%	12%	10%	9%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	bmcemergmed.biomedcentral.com Fuente de Internet	1%
4	ouci.dntb.gov.ua Fuente de Internet	1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	ri.uaemex.mx Fuente de Internet	1%
7	referencecitationanalysis.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	link.springer.com Fuente de Internet	1 %
10	portalrcs.hcitajuba.org.br Fuente de Internet	1 %
11	Submitted to Universidad Autónoma de Aguascalientes Trabajo del estudiante	1 %
12	E. Taberner López, M. Vañó Molina, J. Calatayud Gregori, M. Jornet Sanz et al. "Assessment of the extent of pituitary macroadenomas resection in immediate postoperative MRI", Radiología (English Edition), 2018 Publicación	1 %
13	www.colibri.udelar.edu.uy Fuente de Internet	1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%


Dr. Gustavo A. Piquero Tirado
Medicina Interna - Medicina Generalista
CUIP 45520 RNE 21816-31525
Médico Titular Hospital de Trabajo

Declaración de originalidad

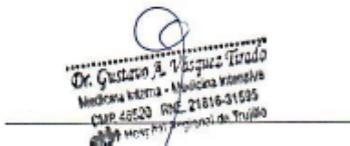
Yo, **Gustavo Adolfo Vásquez Tirado**, docente del Programa de Estudio de Medicina Humana, de la Universidad Privada Antenor Orrego, Asesor de la tesis de investigación titulada **“Producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow como predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado severo”**, autora **Jhennyfer Dayanna Ramos Terrones**, dejo constancia lo siguiente:

- Según el informe de similitud generado por el programa Turnitin el día 11 de junio del 2024, el documento mencionado exhibe un índice de puntuación de similitud de 14%.
- Después de una minuciosa revisión tanto del reporte mencionado como de la tesis en cuestión, no se observan señales de plagio.
- Las referencias bibliográficas se ajustan a los lineamientos establecidos por la universidad.

Lugar y fecha: Trujillo, 11 de junio de 2024.

ASESOR

Dr. Vásquez Tirado Gustavo Adolfo
DNI: 41061921
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2109-6430>
FIRMA:



Dr. Gustavo A. Vásquez Tirado
Medicina Interna - Medicina Familiar
CUP 45620 RNE 21816-31595
Módulo 1004 Hospital Regional de Trujillo

AUTORA

Ramos Terrones Jhennyfer Dayanna
DNI: 72114107
FIRMA:



DEDICATORIA

A mi amada madre, Enma Terrones, por brindarme el amor más puro y apoyo inquebrantable y queridos hermanos, Smith, Breydi y Jhelena, quienes han sido mi fuente de inspiración y motivación constante a lo largo de este camino académico. Su amor incondicional, sabiduría y aliento han sido los pilares sobre los cuales he construido este logro. A ustedes les dedico este trabajo, en reconocimiento a su infinita paciencia, comprensión y sacrificio, por creer en mis sueños y por ser mi roca en las tormentas. Gracias por estar siempre a mi lado, impulsándome a alcanzar mis metas. Este logro también es suyo.

A mi padre, Orlando, a la familia S.O.S, en particular a la señora Marcela y la Dra. Rebequita, por darme la oportunidad de ser parte de su hogar y hacerme sentir como en casa. A mi querido Renzo, quien es mi compañerito en todo, Dr. Mejía y a mis mascotas, Laika, Narito y Perla, por su compañía y cariño.

Con amor eterno y gratitud.

AGRADECIMIENTO

Querido Dr. Gustavo Vásquez,

Con profundo agradecimiento y sincero aprecio, quiero expresar mi gratitud por su orientación, paciencia y dedicación. Su sabiduría y experiencia han sido la piedra angular de este proyecto. Este logro lleva impregnada su invaluable contribución.

Con aprecio y respeto.

RESUMEN

Objetivo: El propósito principal de este estudio es determinar si el índice de shock inverso por escala de coma de Glasgow (rSIG) es un predictor confiable de mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo.

Pacientes y Método: Se llevó a cabo un estudio de casos y controles que incluyó a pacientes ingresados en el Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos del Hospital Regional Docente de Trujillo (HRDT) durante el período 2018 - 2023. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo para determinar la capacidad predictiva del rSIG como factor pronóstico de mortalidad en pacientes diagnosticados con traumatismo craneoencefálico (TCE) de moderado a severo.

Resultados: El análisis reveló que el rSIG se asocia significativamente con la mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo (ORa = 3,1; IC 95% = 1,16 – 8,7; p <0,001). Además, al ajustar el modelo de predicción por variables como hemoglobina (Hb), anisocoria y el Índice de Shock Inverso (rSI), se observó que rSIG y anisocoria se mantuvieron como factores independientes asociados a mortalidad.

Conclusión: En nuestro estudio el producto del Índice de Shock Inverso por la Escala de Coma de Glasgow es predictor de mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo.

Palabras clave: Traumatismo craneoencefálico (TCE); Escala de Coma de Glasgow (ECG); Índice de Shock Inverso (rSI).

ABSTRACT

Objective: The primary purpose of this study is to determine whether the reverse Shock Index by Glasgow Coma Scale (rSIG) is a reliable predictor of mortality in patients with moderate and severe TBI.

Patients and Method: A case-control study was conducted, including patients admitted to the Emergency and Critical Care Department of the Regional Teaching Hospital of Trujillo (HRDT) during the period 2018 - 2023. A comprehensive analysis was performed to determine the predictive capacity of rSIG as a prognostic factor for mortality in patients diagnosed with moderate to severe traumatic brain injury (TBI).

Results: The analysis revealed that rSIG is significantly associated with mortality in patients with moderate and severe TBI (ORa = 3.1; 95% CI = 1.16 – 8.7; $p < 0.001$). Furthermore, when adjusting the prediction model for variables such as hemoglobin (Hb), anisocoria, and the reverse Shock Index (rSI), it was observed that rSIG and anisocoria remained independent factors associated with mortality.

Conclusion: In our study, the product of the Reverse Shock Index and the Glasgow Coma Scale is a predictor of mortality in patients with moderate and severe TBI.

Keywords: Traumatic brain injury (TBI); Glasgow Coma Scale (GCS); reverse Shock Index (rSI).

ÍNDICE

DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLAN DE INVESTIGACIÓN.....	7
III. MATERIAL Y MÉTODOS	9
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	22
VI. LIMITACIONES	27
VII. CONCLUSIONES.....	27
VIII. RECOMENDACIONES	28
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
X. ANEXOS	34

I. INTRODUCCIÓN

Anualmente, cerca de 79 millones de individuos globalmente experimentan la impactante situación de sufrir un traumatismo craneoencefálico (TCE).(1) Constituyendo entre el 33% y el 50% de las causas de mortalidad en politraumatizados. De las cuales, aproximadamente el 50% mueren en minutos, el 30% en menos de 2 horas, y finalmente el 20% restante en las siguientes horas. Además, cerca del 60% de todas las muertes relacionadas con accidentes de tránsito se deben a TCE; esto genera una preocupación de carácter público, que demanda un pronóstico temprano. (2)

Según el Estudio de la Carga Global de Enfermedades, Lesiones y Factores de Riesgo, a nivel mundial, la incidencia estandarizada por edad de TCE es de 369 por 100,000 habitantes, con una prevalencia de 55.50 millones de casos. En el contexto peruano desde 1990 a 2016, la incidencia se registró en 88,513 casos, con una tasa estandarizada por edad de 282 por 100,000 habitantes, y la prevalencia se estimó en 180,637 casos, con una tasa estandarizada por edad de 622 por 100,000 habitantes,(3) esta problemática presenta diferencias demográficas notables, siendo los accidentes de tráfico los que lideran las causas entre la población más joven, mientras que en la tercera edad, son las caídas las que predominan como la principal causa de TCE.(2)

La lesión cerebral traumática es considerada una "epidemia silenciosa", la cual desempeña un papel fundamental en la muerte y la discapacidad

en todo el mundo, superando a otros tipos de traumatismos. La tasa de mortalidad es un indicador demográfico crucial en el campo de la salud, y su análisis orienta directamente las estrategias de políticas de salud pública a nivel global.(4)

Se ha observado que existen diferentes factores predictores de mortalidad como la escala de coma de Glasgow; datos propios del paciente como edad, sexo, estado clínico; hemoglobina y neuroimagen.(5)

Estudios previos también indican que los pacientes con TCE grave en países de mediano y bajo desarrollo presentan tasas de mortalidad más altas a corto y largo plazo,(6) como sucede en América Latina. Estos aspectos diferenciales de pronóstico subrayan la necesidad de abordar la lesión cerebral traumática con el fin de mejorar el acceso a la atención médica de calidad en todas las regiones.(7)

Los traumatismos craneoencefálicos se clasifican según el nivel de conciencia evaluado mediante la escala de Glasgow, esto se divide en tres categorías, siendo leves con ECG 15-14, moderados con ECG 13-9 y graves con ECG < 9. (8)

En lo referente a la fisiopatología del TCE, implica una serie de procesos que se dividen en dos categorías principales, primero tenemos a la lesión cerebral primaria que ocurre durante el momento del trauma y se desencadena por varios mecanismos, (9) como el impacto directo,

lesiones penetrantes, aceleración y desaceleración y ondas expansivas. Estos provocan daños que abarcan desde hematomas y contusiones focales hasta la interrupción de los tractos de la sustancia blanca. (10)

Con el transcurrir del tiempo progresa la lesión cerebral secundaria que inicia durante el trauma y evolucionan en el transcurso de horas o días, estos comprenden la excitotoxicidad inducida por aumento de glutamato y aspartato que activan neurotransmisores NMDA estos a su vez conllevan a desequilibrios en los electrolitos como sodio, potasio, calcio y magnesio, disfunción de las mitocondrias, respuestas inflamatorias e isquemia secundaria debido al vasoespasmo y la oclusión microvascular focal, (11) disminución de la presión de perfusión cerebral y finalmente la respuesta lisosomal que junto a los mecanismos antes mencionados conducen a lesión de la membrana celular con la consecuente liberación de ácidos grasos libres, óxido nítrico y citoquinas que activan caspasas las cuales van a llevar a apoptosis cerebral. Los síntomas incluyen alteraciones en el nivel de conciencia, dificultades en la coordinación, equilibrio, náuseas, vómitos y convulsiones entre las más frecuentes, por otro lado, las lesiones secundarias sistémicas incluyen compromiso hemodinámico, alteraciones hidroelectrolíticas, etc. (12)

En primer lugar, la Escala de Coma de Glasgow (ECG) usada para evaluar el estado de conciencia, posee una fuerte correlación con la mortalidad en pacientes con lesiones traumáticas.(13) Como resultado de la unión de estos conceptos, se desarrolló el índice rSIG, que es la multiplicación del

rSI por la Escala de Coma de Glasgow. Este índice combina la evaluación de los aspectos hemodinámicos y neurológicos con el fin de aumentar la exactitud en la anticipación del fallecimiento en pacientes con TEC.(14) Cabe destacar que el rSIG también sería útil en casos de TEC moderado y grave, ya que ha demostrado valores adecuados de especificidad, sensibilidad y valores predictivos positivos y negativos.(15)

En segundo lugar, la proporción entre la frecuencia cardíaca (FC) y la presión arterial sistólica (PAS), definen el índice de shock, representada por la fórmula $SI = FC/PAS$. Este índice se utiliza para detectar shock hipovolémico que implica inestabilidad hemodinámica en pacientes con TCE con lesión secundaria y se relacionó con tasas de mortalidad altas en casos de shock.(16) Sin embargo, en la práctica médica, se ha observado que el estado hemodinámico inestable puede presentar una PAS menor que la FC. Como respuesta a esto, se introdujo el concepto de índice de shock inverso (rSI), PAS/FC , que identifica a pacientes con alto riesgo debido a un traumatismo incluso en ausencia de hipotensión.(17)

Lin P. y colaboradores, realizaron una investigación comparando el índice de shock (SI), índice de shock modificado (MSI), SI multiplicado por la edad (ASI) y rSIG. El estudio es tipo cohorte retrospectivo, se realizó durante el periodo 2009 a 2019 en el Hospital Taipei Tzu Chi, incluyó 1791 pacientes con TCE leve, moderado y grave, mayores de 20 años. Se

concluyó que en TCE moderado y grave, rSIG es mejor que ASI, MSI y SI (AUC 0,625 frente 0,529 a frente a 0,476 frente a 0,450). (18)

Wan Ting y su equipo llevaron a cabo un estudio de casos y controles, retrospectivo en el que evaluaron la utilidad del índice de shock inverso multiplicado por la ECG como indicador de mortalidad en pacientes con TEC grave. Este estudio se llevó a cabo en dos centros hospitalarios de Taiwán, durante el período 2014 a 2017. Se seleccionaron 438 pacientes con edad media $56,48 \pm 21,06$ años, siendo el mayor porcentaje hombres con casi un 70%. Se recopiló información demográfica como edad y género, signos vitales, antecedentes médicos, puntuaciones de diferentes índices, datos de laboratorio y hospitalización en sala común y en la UCI. Los resultados indicaron que el valor de corte de $rSIG \leq 14$ en pacientes adultos con TEC moderado y grave, tenían aproximadamente 7 veces riesgo de mortalidad en comparación con valores del índice de shock (SI) >0.9 , índice de shock inverso (rSI) <1 y ECG <13 , con riesgos de mortalidad de 0.46, 1.89 y 6.16 respectivamente. Concluyendo que rSIG es una herramienta útil y efectiva de aplicar en pacientes para predecir mortalidad en pacientes con TEC grave.(17)

Chen Th y sus colegas realizaron un estudio que se centró en evaluar la capacidad de discriminación del SI, SI modificado (MSI) y rSIG en relación con la mortalidad en adultos con traumatismos. Se llevó a cabo utilizando datos del registro de Estudio Pan-Asiático de Resultados de Trauma (PATOS), en los que se incorporaron 103 935 pacientes. Se llevaron a

cabo dos cohortes, en el primer estudio, rSIG demostró un punto de corte óptimo por debajo de 18 con valor de 0.80 en la curva AuROC, le siguieron el MSI y SI. En un segundo estudio se evaluó la funcionalidad de los pacientes rSIG también obtuvo la puntuación más alta en la curva AuROC con un valor de 0.6; le siguieron el MSI con un valor de 0.53 y SI con un valor de 0.53. Finalmente, concluyó que el rSIG demostró una mayor capacidad de discriminación en términos de mortalidad y resultados funcionales deficientes en pacientes con traumatismos.(19)

Yuksen y colaboradores, investigaron sobre la precisión de una herramienta en la escena de los traumatismos para predecir la gravedad de los pacientes con traumatismo al llegar a la emergencia de médica, comparando SI, rSIG y el puntaje nacional de alerta temprana (NEWS), realizaron un estudio transversal retrospectivo en un hospital de Tailandia, desde enero de 2015 hasta setiembre de 2022, fueron incluidos 218 pacientes; entre las variables registradas tenemos edad, sexo, nivel de consciencia, signos vitales prehospitalarios y de emergencia. En los resultados el valor de corte óptimo fue $SI > 0.8$, $rSIG < 16$ y $NEWS > 6$, la misma puntuación se obtuvo en AuROC. Se concluyó que NEWS era la mejor herramienta prehospitalaria para predecir riesgo de gravedad a la llegada al triaje de emergencia, ingreso a la UCI y activación de transfusión masiva.(20)

Los pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo requieren atención especializada para prevenir complicaciones

relacionadas con hipoxia, hipoperfusión cerebral y estrés metabólico que perpetúan luego de la lesión primaria. (21) Esto motiva por lo general su ingreso a la unidad de cuidados intensivos (UCI), donde se les proporciona cuidado multidisciplinario y multimodal. (22) En la UCI, se emplean terapias invasivas y no invasivas en pacientes críticos con alto riesgo de mortalidad. Además, se realiza una monitorización constante de variables fisiológicas y cerebrales para brindar una atención óptima.(23)

Por tales motivos, es importante contar con una herramienta efectiva y práctica que nos permita detectar de manera temprana a pacientes con mayor riesgo de mortalidad, con el propósito de brindar una atención adecuada para reducir las posibles complicaciones y desenlaces fatales, debido a esto estudiamos el rSIG como factor pronóstico de mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo.

II. PLAN DE INVESTIGACIÓN

ENUNCIADO DEL PROBLEMA

¿Es el producto índice de Shock inverso por Escala de coma de Glasgow predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo en el Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Regional Docente de Trujillo en el periodo 2018 a 2023?

OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

OBJETIVO GENERAL:

- Determinar si el producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow es predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo en el Hospital Regional Docente de Trujillo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar la frecuencia del producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severos fallecidos.
- Determinar la frecuencia del producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo sobrevivientes.
- Comparar la frecuencia del producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo fallecidos o sobrevivientes.
- Determinar si el producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow es predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo según variables intervinientes (edad, género, anisocoria, hemoglobina, sodio sérico, creatinina, glucemia, ECG)

HIPÓTESIS

HIPOTESIS NULA

El producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow no es predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo.

HIPOTESIS ALTERNA

El producto Índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow es predictor de mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado y severo.

III. MATERIAL Y MÉTODOS

POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACIÓN UNIVERSO

Pacientes con diagnóstico de TEC atendidos en el Departamento de Emergencia y Cuidado Críticos del HRDT durante el periodo 2018 – 2023.

MUESTRA

La población estudiada comprendió pacientes diagnosticados con TCE que fueron atendidos en el Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el período de 2018 a 2023 y que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

UNIDAD DE ANÁLISIS

La unidad de análisis estuvo constituida por cada paciente de 45 a 65 del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el período 2018 - 2023.

MUESTREO: por conveniencia, es una técnica de muestreo no probabilístico en la cual los individuos son seleccionados en función de su fácil acceso y disponibilidad para el investigador.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Criterios de Inclusión (Casos)

Personas de ambos géneros, con edades entre 45 y 65 años, fallecidas por TCE moderado y severo y poseen historias clínicas completas.

Criterios de Inclusión (Controles)

Personas de ambos géneros, con edades entre 45 y 65 años, sobrevivientes a TCE moderado y severo y poseen historias clínicas completas.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:

Criterios de exclusión (Ambos grupos)

Pacientes que tienen cirrosis hepática, enfermedad renal crónica, secuela de enfermedad cerebrovascular, insuficiencia cardíaca, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad neoplásica, shock séptico, shock cardiogénico, fibrilación auricular, usuario de marcapaso o que hayan tenido trauma multisistémico.

Tamaño muestral:

Fórmula (24):

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 P (1 - P) (r + 1)}{d^2 r}$$

Donde:

$$P = \frac{p_2 + r p_1}{1 + r} = \text{promedio ponderado de } p_1 \text{ y } p_2$$

$$d = p_1 - p_2$$

$$Z_{\alpha/2} = 2,58 \text{ para } \alpha = 0,05$$

$$Z_{\beta} = 1,28 \text{ para } \beta = 0,20$$

$$P_1 = 0,59 \text{ (Ref. 18)}$$

$$P_2 = 0,20 \text{ (Ref. 18)}$$

R: 1

Desarrollo:

$$P = \frac{p_2 + r p_1}{1 + r}$$

$$P = \frac{0.20 + 1(0.59)}{1 + 1}$$

$$P = \frac{0.79}{2}$$

$$P = 0.40$$

$$n = \frac{(2,58 + 1,28)^2 0,40 (1 - 0,40) (1 + 1)}{(0,59 - 20)^2 (1)}$$

$$n = \frac{(3,86)^2 0,40 (0,60) (2)}{(0,39)^2}$$

$$n = \frac{(14,9) (0,48)}{0,15}$$

$$n = \frac{7,15}{0,15}$$

$$n = 48$$

Casos (Fallecidos): 48 pacientes

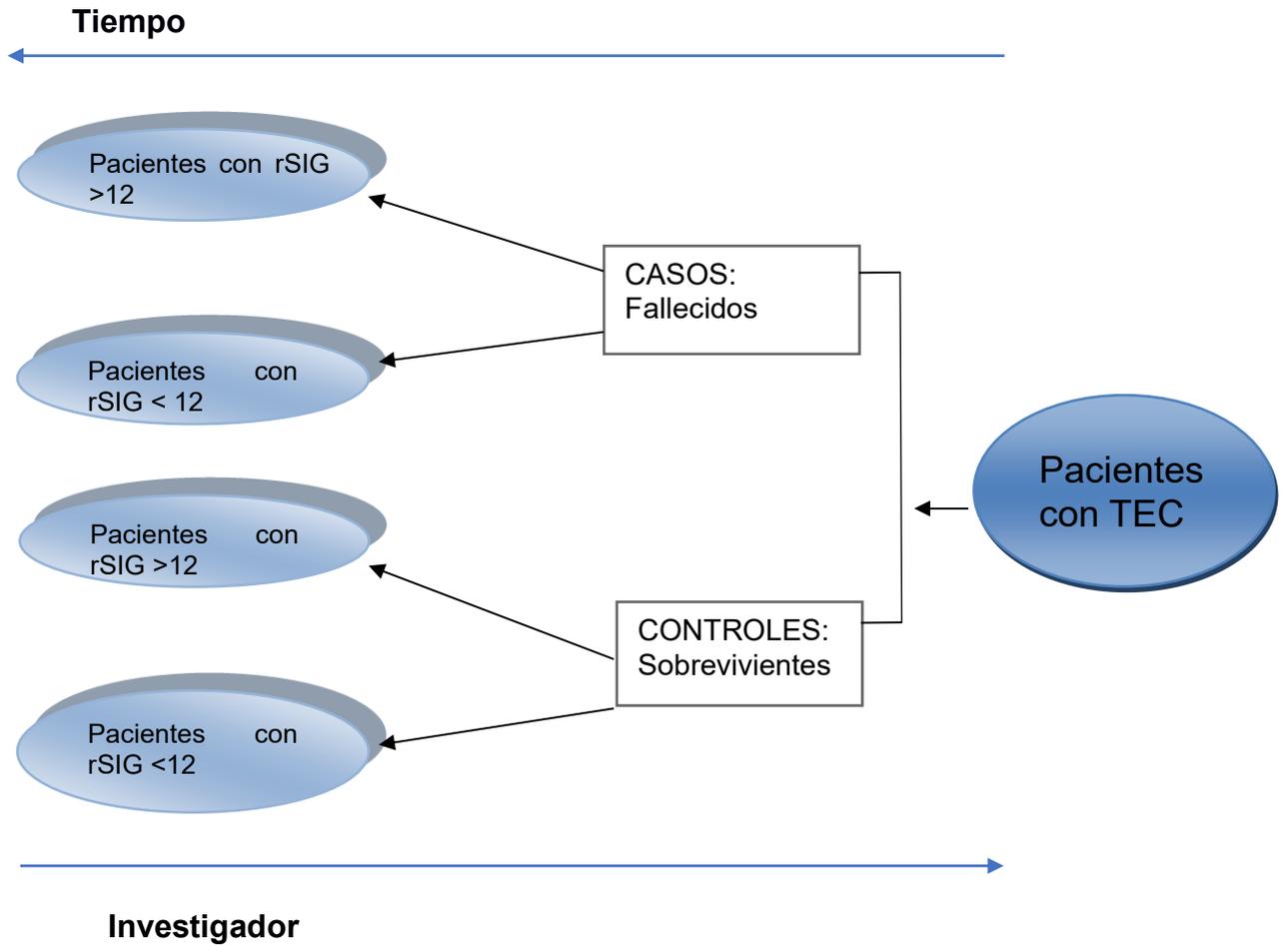
Controles (Sobrevivientes): 96 pacientes

TOTAL: 144 pacientes

DISEÑO DE ESTUDIO:

La investigación es analítica, observacional, longitudinal de casos y controles.

DISEÑO ESPECÍFICO



VARIABLES:

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	REGISTRO
VARIABLE DEPENDIENTE:			
Mortalidad	Cualitativa	Nominal	Si – No
VARIABLE INDEPENDIENTE:			
Producto índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow	Cualitativo	Ordinal	>12 < 12

VARIABLES INTERVINIENTES:			
Edad	Cuantitativa	De razón	Años
Género	Cualitativa	Nominal	Masculino- femenino
Presión arterial sistólica	Cuantitativa	Nominal	MmHg
Índice de Shock Inverso	Cuantitativa	Nominal	Pulso/mmHg
Glucemia	Cuantitativa	De razón	Mg/dl
Creatinina	Cuantitativa	De razón	Mg/dl
Sodio sérico	Cuantitativa	De razón	Mmol/l
Hemoglobina	Cuantitativa	De razón	g/dl
Escala de coma de Glasgow	Cuantitativa	De razón	3 a 15 puntos
Anisocoria	Cualitativa	Nominal	Si - No

DEFINICIONES OPERACIONALES:

Mortalidad: corresponde al fallecimiento del paciente con traumatismo craneoencefálico moderado y severo en el transcurso de los primeros 30 días de su hospitalización. (17)

Producto índice de Shock Inverso por Escala de Coma de Glasgow:

Es la multiplicación del cociente PAS/FC por la puntuación de la ECG, con valores obtenidos en las primeras 24 horas del ingreso del paciente a Emergencia. Cuando el puntaje es menor de 12, indica un mayor riesgo de mortalidad, en cambio, un valor elevado, es decir, mayor de 12, se asocia a menor mortalidad. (16)

Presión arterial sistólica: Valores de presión arterial durante contracción ventricular cardiaca. (23)

Traumatismo craneoencefálico: es una lesión cerebral repentina que se origina debido a un impacto en la cabeza o a la perforación de esta por un objeto. (9)

Índice de Shock Inverso: Corresponde al cociente entre la presión arterial sistólica y el pulso del paciente (17).

Glucemia: se tomará en cuenta valor más elevado de glucemia de las primeras 72 horas de ingreso del paciente (19).

Creatinina: se tomará en cuenta valor más elevado de creatinina de las primeras 72 horas de ingreso del paciente (17).

Sodio sérico: se tomará en cuenta valor más bajo de sodio sérico de las primeras 72 horas de ingreso del paciente (21).

Hemoglobina: se tomará en cuenta valor más bajo de hemoglobina de las primeras 72 horas de ingreso del paciente (20).

Escala de coma de Glasgow: escala para valoración del nivel de conciencia que oscila entre 3 a 15 puntos (21).

Anisocoria: caracterizada por una diferencia en el tamaño de las pupilas de los ojos, generalmente definida por una variación de 2mm o más entre ambos ojos. (17).

Trauma neurocrítico: se incluye a pacientes con TCE moderado y severo. (18)

PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Se obtuvo la debida autorización de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Privada Antenor Orrego, así como del comité de ética en

investigación de la misma universidad y la Oficina de Capacitación y Apoyo a la Docencia del Hospital Regional Docente de Trujillo.

Posteriormente, se procedió a incluir en el análisis a aquellos pacientes que habían sido diagnosticados con TCE moderado y severo y que habían sido atendidos en el Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos del Hospital Regional Docente de Trujillo durante el período que abarcó desde el año 2018 hasta el año 2023.

Se identificó a los pacientes que cumplan los criterios de selección, según su condición de supervivencia al momento del alta según el muestreo por conveniencia.

Se realizó la revisión de los valores de PAS, pulso y valores de escala de coma de Glasgow valorados en las primeras 24 horas del ingreso del paciente a emergencia, para verificar el valor del producto; además se registró la información de las variables intervinientes, también se verificó que la mortalidad haya ocurrido en un lapso de 30 días. (Anexo 1).

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para llevar a cabo el análisis de los datos, se utilizaron los paquetes estadísticos Excel y SPSS versión 25.0, así como R Studio en su versión 4.2.2.

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA:

Se procedió a calcular las frecuencias y porcentajes de las variables categóricas, y para aquellas variables numéricas que no se distribuyeron normalmente, se utilizaron medidas de tendencia central, tales el rango intercuartílico y mediana, para realizar un análisis estadístico exhaustivo y riguroso.

ESTADÍSTICA ANALÍTICA:

Realizamos el análisis de un nuevo punto de corte de rSIG de acuerdo a nuestra población ya que mostraba una mejor sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo; a través del índice de Youden.

Todas las variables predictoras, junto con la variable de exposición (rSIG), fueron evaluadas en relación con el resultado de interés, que fue la mortalidad. Durante este proceso, se determinó el riesgo relativo (RP crudo) sin ajuste para variables categóricas y numéricas. Aquellas variables que exhibieron significancia estadística, con un nivel de $p < 0,05$; mediante modelos lineales generalizados y análisis de regresión logística, se realizó un análisis multivariado adicional. Esto permitió calcular el riesgo relativo ajustado (RP ajustado) y discernir qué variables desempeñaron un papel como factores asociados a la mortalidad.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El desarrollo de este estudio se ha llevado a cabo con la debida autorización y aprobación del comité de ética en investigación de la Universidad Privada Antenor Orrego y la aprobación del comité de ética en investigación del Hospital Regional Docente de Trujillo; además se tomó en cuenta el principio de confidencialidad según la declaración de Helsinki II (25) y la ley general de salud(26)

IV. RESULTADOS

Obtuvimos el resultado de un punto de corte óptimo de <12 para el rSIG con sensibilidad de 0,83%, especificidad de 0,56, valor predictivo positivo de 0,49 y valor predictivo negativo de 0,87.

De los datos recopilados de todos los pacientes, un total de 144, que fueron diagnosticados con TEC moderado y severo que recibieron atención en el Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos del HRDT entre los años 2018 a 2023 obtuvimos los siguientes resultados:

De los pacientes que fallecieron, la mediana de edad fue de 55,5 años, PAS fue de 113 mmHg, glucemia fue de 109,5 mg/dl, creatinina fue de 0,60 mg/dl, sodio sérico fue de 139 mmol/l, hemoglobina fue de 9,45 g/dl y ECG fue de 7 puntos; asimismo, la media del rSI fue de 1,26 pulso/mmHg. Además, hubo 25% de mujeres, 75% de varones y por otro lado 68,7% pacientes tuvieron anisocoria. Sumado a ello el producto rSI x ECG, un porcentaje de 43.8% obtuvo un puntaje menor de 12 y un

56.2% puntaje mayor de 12. En cuanto a los pacientes que sobrevivieron, la mediana de edad fue de 55 años, PAS fue de 117,5 mmHg, glucemia fue de 107 mg/dl, creatinina fue de 0,70 mg/dl, sodio sérico fue de 138 mmol/l, de hemoglobina fue de 11 g/dl y ECG fue de 9 puntos; asimismo, la media del rSI fue de 1,39 pulso/mmHg. Además, hubo un 21,9% de mujeres, 78,1% de varones y un 27.1% evidenció anisocoria. Sumado a ello, y, de acuerdo al producto rSI x ECG, un 83% tuvo un puntaje menor de 12 y un 17%, puntaje mayor de 12. (Tabla 1)

Según la prueba de Odds Ratio (OR), por análisis bivariado, se determinó que, el producto rSI x ECG en un puntaje menor igual de 12 se asoció de forma significativa con la mortalidad en los pacientes (ORc = 6,43; IC 95% = 2,84 – 16,12; p <0,001). Por otro lado, la hemoglobina menor a 10,55 (ORc = 0,81; IC 95% = 0,67 – 0,97; p <0,05), el rSI menor a < 1,35 pulso/mmHg (ORc = 0,31; IC 95% = 0,1 – 0,89; p <0,05), la presencia de anisocoria (ORc = 5,6; IC 95% = 2,7 – 12,2; p <0,001) y un puntaje de ECG menor a ocho puntos (ORc = 0,66; IC 95% = 0,54 – 0,79; p < 0,001) también se asociaron de forma significativa con la mortalidad (Tabla 2).

Asimismo, en el análisis multivariado, el producto rSI x ECG (ORa = 3,1; IC 95% = 1,16 – 8,7; p <0,005) se asoció significativamente a la mortalidad en los pacientes, al igual que la anisocoria (Ora = 3,34; IC 95% = 1,43 – 8,03 p < 0,01) (Tabla 3).

Tabla 1. Características generales de los pacientes con diagnóstico de TCE según mortalidad

Característica	Mortalidad		p valor
	<i>Sí (n = 48)</i>	<i>No (n = 96)</i>	
<i>Edad (años)</i>	55,5	55	0,55
<i>PAS (mmHg)</i>	113	117,5	0,17
<i>Glucemia</i>	109,5	107	0,12
<i>Creatinina</i>	0,60	0,70	0,39
<i>Sodio sérico</i>	139	138	0,87
<i>Hemoglobina</i>	9,45	11	0,01
<i>ECG</i>	7	9	0,01
<i>Índice Shock Inverso (rSI)</i>	1,26	1,39	0,03
Sexo			
Femenino	12 (25,0%)	21 (21,9%)	0,67
Masculino	36 (75,0%)	75 (78,1%)	
Anisocoria			
No	15 (31,3%)	69 (71,9%)	<0,001
Sí	33 (68,7%)	27 (28,1%)	
Producto rSI x ECG			
< 12	40 (83%)	42 (43,8%)	<0,001
> 12	8 (17%)	54 (56,2%)	

Las variables categóricas se expresan como frecuencia y porcentaje (n %); mientras que las variables numéricas se presentan como media+DS* y mediana con rango intercuartílico (P25-P75) **. Se registró la presión arterial sistólica como PAS y la escala de coma de Glasgow como ECG. *T student, ** U de ManWhitney.

Tabla 2. Análisis bivariado de las variables asociadas a la mortalidad en los pacientes con diagnóstico de TEC

<i>Factor</i>	<i>Outcome: Mortalidad</i>			
	<i>ORc</i>	<i>IC 95%</i>		<i>p</i>
		<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	
<i>Producto rSI x ECG (< 12)</i>	6.43	2.84	16.12	<0,001
<i>Edad</i>	0,99	0,94	1,04	>0,05
<i>PAS</i>	0,99	0,97	1,003	>0,05
<i>Glucemia</i>	1,02	0,99	1,04	>0,05
<i>Creatinina</i>	0,5	0,1	2,3	>0,05
<i>Sodio sérico</i>	0,99	0,95	1,04	>0,05
<i>Hemoglobina</i>	0,81	0,67	0,97	<0,05
<i>rSI</i>	0,31	0,1	0,89	<0,05
<i>Sexo</i>	0,8	0,38	1,93	>0,05
<i>Anisocoria</i>	5,6	2,7	12,2	<0,001
<i>ECG</i>	0,66	0,54	0,79	<0,001

ORc: Odds Ratio crudo. rSI: Índice Shock Inverso; PAS: presión arterial sistólica;

ECG: escala de coma de Glasgow.

Tabla 3. Análisis multivariado de las variables asociadas a la mortalidad en los pacientes con diagnóstico de TEC

Factor	Outcome: Mortalidad			
	ORa	IC 95%		p
		<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	
Producto rSI x ECG (< 12)	3,1	1,16	8,7	< 0,05
Hemoglobina	0,89	0,72	1,09	> 0,05
Anisocoria	3,34	1,43	8,03	< 0,01

OR: Odds Ratio ajustado por rSI: Índice Shock Inverso; ECG: escala de coma de Glasgow, hemoglobina y anisocoria.

V. DISCUSIÓN

En nuestro estudio analizamos pacientes con diagnóstico de TEC moderado y severo atendidos en el Departamento de Emergencia y Cuidados Críticos del HRDT; el producto rSI x ECG se asocia significativamente con la mortalidad de dichos pacientes (ORa = 3,1; IC 95% = 1,16 – 8,7; p <0,001) con 3.1 veces riesgo de morir, esto se respalda con el estudio realizado por Wan Ting y sus compañeros, en el cual este índice obtuvo 7 veces riesgo de mortalidad de los pacientes con TCE severo, con un OR de 7,64; IC 95%= 4,69- 12,42; por otro lado, el punto de corte en nuestro estudio valorado a través del índice de Youden fue menor de 12 el cual obtuvo una sensibilidad de 0,83, especificidad 0,56 con valor predictivo positivo de 0,49 y valor predictivo negativo de 0,87 lo cual es similar al punto de corte obtenido en el estudio de los autores antes mencionados ya que ellos calcularon el punto de corte para

su población obteniendo <14 con una sensibilidad de 0,71; especificidad de 0,75; valor predictivo positivo de 0,49 y valor predictivo negativo de 0,89 (17); además, en un estudio de cohorte retrospectivo realizado por Lin P. y colaboradores, aplicado en pacientes con TCE moderado y severo tenemos rSIG con punto de corte <18 con AUROC 0,625 con mayor predicción de desenlaces negativos en pacientes con TCE moderado y severo, que de otros índices como el índice de shock, índice de shock modificado e índice de shock multiplicado por edad. (18) Sumado a este, en un estudio de cohorte retrospectiva realizada por Chen TH. y colaboradores, rSIG tuvo las áreas más altas bajo la curva AUROC para predecir mortalidad (0,800, IC: 0,791-0,809). El punto de corte para rSIG fue 18 para mortalidad a los 30 días de ingreso hospitalario con sensibilidad de 0,668, especificidad de 0,805 y finalmente los valores predictivos positivos fueron 9,57% y los valores predictivos negativos fueron 98,74%. (19)

En cuanto a los parámetros hemodinámicos, los pacientes fallecidos presentaron una PAS ligeramente más baja (113 mmHg) en relación a los sobrevivientes (117,5 mmHg). En pacientes ingresados en la UCI con TEC moderado y severo, la hipotensión arterial al momento de la admisión ha sido reconocida como un factor pronóstico desfavorable. Esta diferencia en la PAS se relaciona con la disminución de perfusión cerebral comprometida en los pacientes fallecidos, lo que podría contribuir a un desenlace desfavorable. (27)

En relación con los marcadores bioquímicos, los pacientes fallecidos exhibieron niveles más bajos de hemoglobina (9,45 g/dl) en comparación con los sobrevivientes (11 g/dl). La anemia al ingreso se ha asociado consistentemente con un peor pronóstico ya que en la UCI, se observan tasas elevadas de morbilidad y mortalidad en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo debido a esta causa. Dado que la hemoglobina es crucial para el transporte de oxígeno a los tejidos, niveles bajos indican una capacidad reducida de oxigenación tisular en los pacientes fallecidos. (28)

En una investigación retrospectiva de cohorte llevado a cabo por Sekhon y su equipo, que incluyó a 273 adultos con diagnóstico de TCE severo, se encontró una relación entre los niveles de hemoglobina y la evolución clínica de los pacientes. Los hallazgos revelaron que la mortalidad intrahospitalaria fue 3,1 veces mayor en pacientes con una concentración promedio de Hb <9 g/dl en 7 días, en comparación con aquellos cuya concentración promedio fue igual o superior a 9 g/dl. (29)

En un estudio hecho por Salim y sus colegas, se analizaron los efectos de la anemia en 1150 pacientes con TCE atendidos en la UCI. Determinaron que una concentración de Hb inferior a 9 g/dl, constituía un factor de riesgo significativo para la mortalidad, con un Odds Ratio de 1,42 (IC 95% 1,13-2,24, $p = 0,007$). Además, se asoció con un mayor riesgo de complicaciones, con un OR de 1,95 (IC 95% 1,42-2,70, $p < 0,001$). También se observó que los pacientes con Hb baja presentaron una

estancia más prolongada en la UCI en comparación con aquellos que tenían valores normales de hemoglobina, con un porcentaje del 10,7% frente al 6,9%, respectivamente ($p < 0,001$), y una tasa de mortalidad más elevada, registrándose un 26% versus un 15% ($p < 0,001$); esto comparado con los resultados obtenidos en nuestro estudio a través del análisis bivariado también obtuvimos valores significativos asociados a mortalidad con ORc= 0,81, IC 95% 0,67 – 0,97 $p < 0,05$.(30)

La presencia de anisocoria fue más común en el grupo de pacientes fallecidos en comparación con los que sobrevivieron (68,7% vs. 28,1% respectivamente), obteniendo significancia estadística con un ORc 5,6 IC 95% = 2,7 – 12,2 $p < 0,01$. Los pacientes con TCE severo muestran alteraciones pupilares, como retraso, ralentización y disminución en la respuesta pupilar, considerándose una emergencia neurológica, sugiriendo que puede estar siendo desencadenada por una hernia uncal que comprime el nervio oculomotor, resultando en daño del tronco cerebral. La ausencia de respuesta pupilar se asocia con un pronóstico desfavorable y un mayor riesgo de complicaciones en pacientes con TEC severo. (31)

En la ECG, los fallecidos muestran un puntaje medio de 7 puntos, mientras que los sobrevivientes tienen un puntaje medio de 9 puntos. La relación entre una baja puntuación en la ECG y la mortalidad en pacientes con TCE moderado a severo está estrechamente ligada a diversos procesos fisiopatológicos que se desencadenan por la lesión cerebral

debido a una cascada de eventos que incluyen inflamación cerebral, edema, disminución del flujo sanguíneo cerebral, aumentando el riesgo de isquemia y deterioro neurológico. Además, el traumatismo puede dañar directamente fibras nerviosas, interrumpiendo la comunicación entre diversas áreas del cerebro y afectando funciones vitales, lo que se refleja en una puntuación baja de dicha escala. Por otro lado, la presencia de hemorragia intracraneal, común en lesiones cerebrales graves, ejercer presión sobre estructuras vitales del cerebro, empeorando el pronóstico del paciente. Por lo que, una baja puntuación en la ECG refleja el grado de compromiso neurológico, indicador pronóstico de la gravedad de la lesión y el riesgo de mortalidad. (32)

El rSI es ligeramente menor en los fallecidos, con una media de 1,26 pulso/mmHg, en comparación con los sobrevivientes que tienen una media de 1,39 pulso/mmHg. En un estudio de 10 814 pacientes evaluados por traumas, solo el 3,2 % tenía un Índice de Shock Inverso inferior a 1; además estos pacientes mostraron lesiones más graves, puntuaciones GCS más bajas y peores resultados, como estancias más largas en el hospital, UCI, y mayor mortalidad hospitalaria. Incorporar el criterio de RSI < 1 al sistema de clasificación de trauma podría contribuir a la detección de pacientes con mayor riesgo dentro del mismo nivel de triaje. En contraste con la investigación realizada, hemos obtenido valores mayores, sin embargo, no descarta la asociación con la mortalidad, al contrario, se determinó una asociación significativa (ORc = 0,31; IC 95% = 0,1 – 0,89; p <0,05). (14)

En resumen, estos hallazgos subrayan la importancia de considerar múltiples variables clínicas y fisiológicas al evaluar el pronóstico de los pacientes con TEC en la UCI. Las diferencias significativas observadas entre los grupos de fallecidos y sobrevivientes resaltan la necesidad de una evaluación integral y un manejo personalizado para mejorar los resultados en esta población de pacientes.

VI. LIMITACIONES

- La mortalidad ocurre en un período de 30 días, por lo tanto, permitió la evaluación de la mortalidad a corto plazo, lo que posiblemente haya restringido la comprensión integral de los resultados en un período más prolongado.
- Debido a la poca muestra se realizó muestreo por conveniencia que pudiera no mostrar lo que realmente ocurre al evaluar las variables e incurrir en sesgo.

VII. CONCLUSIONES

- En nuestro estudio el producto del Índice de Shock Inverso por la Escala de Coma de Glasgow es predictor de mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo resaltando su importancia como herramienta pronóstica en esta población.
- La anisocoria también se comporta como predictor de mortalidad en pacientes como TEC moderado y severo.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se sugiere considerar uso del rSIG como un predictor de mortalidad, ya que se basa en un conjunto limitado de parámetros lo cual hace su aplicación práctica y efectiva.
- Se puede considerar rSIG como predictor de mortalidad en las unidades de trauma de los hospitales.
- Evaluar esta variable en estudios de cohorte con poblaciones más grandes.
- Que se estudien más pacientes con TEC severo para calcular un punto de corte de rSIG en nuestra población.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dewan MC, Rattani A, Gupta S, Baticulon RE, Hung YC, Punchak M, et al. Estimating the global incidence of traumatic brain injury. *J Neurosurg*. 2018;130(4):1080-97.
2. Charry, et. Al. Trauma craneoencefálico. Revisión de la literatura. *Rev. Chil. Neurocirugía* 2017 (43): 177-182.
3. Global Burden of Disease Study. Traumatic Brain Injury and Spinal Cord Injury Collaborators. 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. *Lancet Neurol*. 2019;18(1):56-87.
4. Alkhaibary A, Alshalawi A, Althaqafi RM, et al. Traumatic Brain Injury: A Perspective on the Silent Epidemic. *Cureus*. 2021; 13(5).
5. Demlie TA, Alemu MT, Messelu MA, Wagnaw F, Mekonen EG. Incidence and predictors of mortality among traumatic brain injury patients admitted to Amhara region Comprehensive Specialized Hospitals, northwest Ethiopia, 2022. *BMC Emerg Med*. 2023;23(1):55.
6. De Silva MJ, Roberts I, Perel P, Edwards P, Kenward MG, Fernandes J, et al. Patient outcome after traumatic brain injury in high-, middle- and low-income countries: analysis of data on 8927 patients in 46 countries. *Int J Epidemiol*. 2009;38(2):452-8.
7. Finance and Development | F&D [Internet]. [citado 14 de agosto de 2023]. Finance and Development. Disponible en: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2001/03/leipzig.htm>

8. Muñana-Rodríguez et al. Escala de coma de Glasgow: origen, análisis y uso apropiado. *Enfermería Universitaria* 2014;11 (1): 24-35
9. Wegner AA, Wilhelm B J, Darras M E. Traumatismo encefalocraneano: Conceptos fisiológicos y fisiopatológicos para un manejo racional. *Rev Chil Pediatría*. 2003;74(1):16-30.
10. Cruz LAM, Ugalde VA, Aparicio ACA, et al. Abordaje del paciente con traumatismo craneoencefálico: un enfoque para el médico de primer contacto. *Aten Fam*. 2019;26(1):28-33.
11. Macedo Filho L, et al. Pathophysiology-Based Management of Secondary Injuries and Insults in TBI. *Biomedicinas*. 2024; 12(3):520.
12. Kalia LV, Kalia SK, Salter MW. NMDA receptors in clinical neurology: excitatory times ahead. *Lancet Neurol*. 2008;7(8):742-55.
13. Emami P, Czorlich P, Fritzsche FS, Westphal M, Rueger JM, Lefering R, et al. Impact of Glasgow Coma Scale score and pupil parameters on mortality rate and outcome in pediatric and adult severe traumatic brain injury: a retrospective, multicenter cohort study. *J Neurosurg*. 2017;126(3):760-7.
14. Kimura A, Tanaka N. Reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale score (rSIG) is a simple measure with high discriminant ability for mortality risk in trauma patients: an analysis of the Japan Trauma Data Bank. *Crit Care Lond Engl*. 2018;22(1):87.
15. Wan-Ting C, Chin-Hsien L, Cheng-Yu L, Cheng-Yu C, Chi-Chun L, Keng-Wei C, et al. Reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale (rSIG) predicts mortality in severe trauma patients with head injury. *Sci Rep*. 2020;10(1):2095.

16. Sloan EP, Koenigsberg M, Clark JM, Weir WB, Philbin N. Shock index and prediction of traumatic hemorrhagic shock 28-day mortality: data from the DCLHb resuscitation clinical trials. *West J Emerg Med.* 2014;15(7):795-802.
17. Chuang JF, Rau CS, Wu SC, Liu HT, Hsu SY, Hsieh HY, et al. Use of the reverse shock index for identifying high-risk patients in a five-level triage system. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016;24(1):12.
18. Lin P, et al. Shock index, modified shock index, age shock index score, and reverse shock index multiplied by Glasgow Coma Scale predicting clinical outcomes in traumatic brain injury: Evidence from a 10-year analysis in a single center. *Front. Med.* 2022; 9:999481.
19. Chen TH, Wu MY, Do Shin S, Jamaluddin SF, Son DN, Hong KJ, et al. Discriminant ability of the shock index, modified shock index, and reverse shock index multiplied by the Glasgow coma scale on mortality in adult trauma patients: a PATOS retrospective cohort study. *Int J Surg Lond Engl.* 2023;109(5):1231-8.
20. Yuksen C, Angkoontassaneeyarat C, Thananupappaisal S, Laksanamapune T, Phontabtim M, Namsanor P. Accuracy of Trauma on Scene Triage Screening Tool (Shock Index, Reverse Shock Index Glasgow Coma Scale and National Early Warning Score) to Predict the Severity of Emergency Department Triage: A Retrospective Cross-Sectional Study. *Open Access Emerg Med.* 2023;15:79-91.
21. Konar S, Maurya I, Shukla DP, Maurya VP, Deivasigamani B, Dikshit P, et al. Intensive Care Unit Management of Traumatic Brain Injury Patients. *J Neurointensive Care.* 2022;5(1):1-8.

22. Stocker RA. Intensive Care in Traumatic Brain Injury Including Multi-Modal Monitoring and Neuroprotection. *Med Sci.* 2019;7(3):37.
23. Okidi R, Ogwang DM, Okello TR, Ezati D, Kyegombe W, Nyeko D, et al. Factors affecting mortality after traumatic brain injury in a resource-poor setting. *BJs Open.* 2019;4(2):320-5.
24. García J, Reding A, López J. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica. *Investigación en educación médica* 2013; 2(8): 217-224.
25. Ruggiero M de los ÁMD. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. *Rev Colomb Bioét.* 2011;6(1):125-44.
26. Ley N.º 26842 - Normas y documentos legales - Ministerio de Salud - Plataforma del Estado Peruano [Internet]. [citado 16 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/256661-26842>
27. Pizza-Restrepo MJ, Buriticá-Montoya IT, Mario-Ruiz R, Jaimes F, Pizza-Restrepo MJ, Buriticá-Montoya IT, et al. Mortalidad asociada a la presión arterial de ingreso a urgencias en pacientes con trauma encéfalo-craneano: un estudio de cohorte retrospectiva. *Iatreia.* octubre de 2016;29(4):407-14.
28. Moscote-Salazar L, Pulido-Gutierrez J, Navas Marrugo SZ, Alvis-Miranda H, Cabeza-Morales M, Duarte-Misol D, et al. Anemia y Traumatismo Craneoencefálico: Implicaciones Fisiopatológicas Para El Tratamiento Neurocrítico. *Panamerican Journal of Trauma, Critical Care & Emergency Surgery.* 1 de abril de 2015; 4:16-22.

29. Sekhon MS, McLean N, Henderson WR, Chittock DR, Griesdale DEG. Association of hemoglobin concentration and mortality in critically ill patients with severe traumatic brain injury. *Crit Care*. 20 de julio de 2012;16(4): R128.
30. Salim A, Hadjizacharia P, DuBose J, Brown C, Inaba K, Chan L, et al. Role of anemia in traumatic brain injury. *J Am Coll Surg*. septiembre de 2008;207(3):398-406.
31. Rauchman SH, Zubair A, Jacob B, Rauchman D, Pinkhasov A, Placantonakis DG, et al. Traumatic brain injury: Mechanisms, manifestations, and visual sequelae. *Front Neurosci*. 23 de febrero de 2023;17: 1090672.
32. Mkubwa JJ, Bedada AG, Esterhuizen TM. Traumatic brain injury: Association between the Glasgow Coma Scale score and intensive care unit mortality. *South Afr J Crit Care*. 2022 Aug 5;38(2):10.

X. ANEXOS

ANEXO N° 01

Producto índice de Shock inverso por escala de coma de Glasgow como predictor de mortalidad en pacientes con TEC moderado y severo en el HRDT.

PROCEDIMIENTO DE ADQUISICIÓN DE INFORMACIÓN

FECHA: _____ N.º: _____

INFORMACIÓN BÁSICA

Edad: _____ años.

Género: Masculino () Femenino ()

Presión arterial sistólica: _____ mmHg.

Frecuencia cardíaca: _____ lpm

Índice de shock inverso: _____ pulso/mmHg

Glucemia: _____ mg/dl.

Creatinina: _____ mg/dl.

Sodio sérico: _____ Mmol/l.

Hemoglobina: _____ g/dl.

Escala de coma de Glasgow: _____ puntos.

Anisocoria: Si () No ()

DATOS DE LA VARIABLE DEPENDIENTE:

Mortalidad: Si () No ()

DATOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE:

Producto índice de Shock inverso por escala de coma de Glasgow:
pulso/mmHg x puntos ECG.

- > 12 ()

- < 12 ()