



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO

UTILIDAD DEL MONITOREO DE PRESIÓN INTRACEREBRAL  
POSCRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA POR TRAUMA  
CRANEOENCEFÁLICO GRAVE HOSPITAL NACIONAL  
GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN 2012-2017

PRESENTADA POR  
ERMITAÑO BAUTISTA CORONEL

ASESOR  
DR. PAUL RUBÉN ALFARO FERNÁNDEZ

TESIS

PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN MEDICINA

LIMA – PERÚ

2019



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**

**CC BY-NC-ND**

**El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.**

**<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>**



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
SECCIÓN DE POSGRADO**

**UTILIDAD DEL MONITOREO DE PRESIÓN INTRACEREBRAL  
POSCRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA POR TRAUMA  
CRANEOENCEFÁLICO GRAVE HOSPITAL NACIONAL  
GUILLERMO ALMENARA IRIGOYEN 2012-2017**

**TESIS**

**PARA OPTAR**

**EL GRADO DE MAESTRO EN MEDICINA**

**PRESENTADA POR  
ERMITAÑO BAUTISTA CORONEL**

**ASESOR  
DR. PAUL RUBÉN ALFARO FERNÁNDEZ**

**LIMA, PERÚ**

**2019**

## **JURADO**

**Presidente: Dr. José Carlos Javier Zapater Agüero**

**Miembro: Mtro. Juan Barreto Montalvo**

**Miembro: Mtro. Elfren Osvaldo Morales Villanueva**

A mi gran familia por estar siempre conmigo:

Luz, mi esposa, Yuriana y Ángelo, mis hijos.

A un ave blanca, mis padres y maestros por mostrarme el camino.

A mis hermanos y a todos ustedes que se sienten

parte de mí en la gran batalla de la vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi asesor Paul Rubén Alfaro Fernández, doctor en Medicina, por su apoyo incondicional en esta gran etapa de mi formación académica.

## ÍNDICE

	<b>Págs.</b>
<b>Portada</b>	i
<b>Jurado</b>	ii
<b>Dedicatoria</b>	iii
<b>Agradecimientos</b>	iv
<b>Índice</b>	v
<b>Resumen</b>	vi
<b>Abstract</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. METODOLOGÍA</b>	11
<b>III. RESULTADOS</b>	14
<b>IV. DISCUSIÓN</b>	28
<b>CONCLUSIONES</b>	37
<b>RECOMENDACIONES</b>	38
<b>FUENTES DE INFORMACIÓN</b>	39
<b>ANEXOS</b>	

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la utilidad del monitoreo de la presión intracerebral en la evolución de pacientes poscraniectomía descompresiva por trauma craneoencefálico en la Unidad de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Hospital Nacional Guillermo Almenara Yrigoyen, entre 2012 y 2017.

**Metodología:** El estudio fue de diseño analítico de cohortes, donde se determinó si el monitoreo de la Presión Intracerebral (PIC) repercutía en la evolución de los pacientes, valorada con la Glasgow Outcome Scale (GOS) al final, con un tamaño de muestra de 25 pacientes de la cohorte de estudio y 50 de la cohorte control.

**Resultados:** La edad media fue de 43 años con un mínimo de 2 y un máximo de 96, el tiempo desde la injuria hasta sala de operaciones fue 13 horas. En los 25 casos con monitor, la diferencia entre la presión intracraneal inicial y la final luego de la operación mejoró. Se observa una diferencia significativa de mejora de presión y perfusión intracraneana en los casos que se monitorean. Existe asociación entre los que tienen el monitor con los de mayor gravedad desde el inicio hasta el final a los 6 meses. Por lo tanto, no es posible demostrar la utilidad en función de los resultados finales, por el hecho de que el monitor es usado desde el inicio principalmente con los que tienen un compromiso grave. Para ello, el estudio tendría que ser en grupos homogéneos: solo entre los graves o solo entre los moderados unos con el monitor y otros no.

**Conclusión:** No se observó la significancia estadística de la diferencia entre el Extended Glasgow Outcome Scale (GOS-E) al inicio y Glasgow Outcome Scale (GOS) al final, siendo la misma asociación desde el inicio del estudio, que los que tienen mayor severidad se les ha colocado el monitor.

**Palabras clave:** Craniectomía descompresiva, hipertensión endocraneal, monitoreo de la PIC.



## ABSTRACT

**Objective:** To determine the usefulness of intracerebral pressure monitoring in the evolution of patients after decompressive craniectomy for cranioencephalic trauma in the Intensive Care Unit of Neurosurgery of the Guillermo Almenara Yrigoyen National Hospital, between 2012 and 2017.

**Methodology:** The study was of cohort analytical design, where it was determined if the monitoring of intracerebral pressure (ICP) had an impact on the evolution of patients, assessed with the Glasgow Outcome Scale (GOS) at the end, with a sample size of 25 patients of the study cohort and 50 of the control cohort.

**Results:** The average age was 43 years with a minimum of 2 and a maximum of 96, the time from the injury to the operating room was 13 hours. In the 25 cases with the monitor, the difference between the initial and final intracranial pressure after the operation improved. There is a significant difference in pressure improvement and intracranial perfusion in the cases that are monitored. There is an association between those who have the monitor and the most serious ones from the beginning to the end at 6 months. Therefore, it is not possible to demonstrate the utility based on the final results, due to the fact that the monitor is used from the beginning mainly with those who have a serious commitment. For this the study would have to be in homogeneous groups: only between the serious ones or only between the moderate ones with the monitor and others not.

**Conclusions:** The statistical significance of the difference between the Extended Glasgow Outcome Scale (GOS-E) at the beginning and Glasgow Outcome Scale (GOS) at the end was not observed, being the same association from the beginning of the study, that those with greater severity have been placed on the monitor.

**Key words:** Decompressive craniectomy, endocranial hypertension monitoring of the PIC.

## I. INTRODUCCIÓN

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un problema de salud en el Perú y en el mundo, y es considerado como la epidemia del siglo XX. Según la DGE del Ministerio de Salud, en el Perú, el TCE es causa frecuente de mortalidad por causas violentas. En el último decenio han ocurrido 700 000 accidentes de tránsito, llevando a la muerte a 310 000 personas y solo en los últimos cuatro años quedaron discapacitados 117000 personas. Su elevado índice de mortalidad, las prolongadas hospitalizaciones y las graves secuelas resultantes ocasionan grandes pérdidas económicas, los costos de las hospitalizaciones de una persona con TCE asciende alrededor de 150 millones de dólares por año, lo que compromete el 0,17% del producto bruto interno. <sup>(1)</sup>

La recuperación funcional o el fallecimiento del paciente depende no solo de la magnitud de la injuria cerebral en el momento del trauma, sino de la suma de una serie de factores, tales como: edad, dolencias previas (por ejemplo: diabetes, hipertensión arterial, entre otras), el estado clínico (signos y síntomas) al ser ingresado en la Unidad de Cuidados Intensivos de un servicio de neurología, así como el tipo de decisión médica: atención médica o quirúrgica. Se estima que más de un tercio de los pacientes con TCE grave (TCEG) sufren una o más formas de injuria cerebral en el período post traumatismo, con lo que se duplica el riesgo de muerte y aumenta notablemente la morbilidad. La hipotensión y la hipoxia son las patologías más importantes con un 23% de frecuencia estimada; sin embargo, son escasamente estudiadas en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). <sup>(2, 3)</sup>

La primera causa de deceso es la hipertensión intracraneal (HIC) en pacientes con TCEG. Las investigaciones realizadas en USA, conocidas como Traumatic Coma Data Bank y publicadas, en 1991, mostraron evidencias de que de que la HIC se presenta durante la primera semana después del traumatismo. <sup>(2)</sup>

Primero en 1995 y luego, en 2007, las guías de la Brain Trauma Foundation (BTF) propusieron un protocolo escalonado en las que se distinguían medidas generales, de primer nivel y de segundo nivel, definiendo estándares, guías y opciones que han servido de referente a las normas nacionales. <sup>(3)</sup>

Con respecto al manejo clínico del paciente con TCEG, las guías de 1995 recomendaban las siguientes medidas:

1. Medidas generales, que se aplican a todos los pacientes que tengan o no HIC.
2. Medidas de primer nivel para el tratamiento de la HIC.
3. Medidas de segundo nivel (barbitúricos, hipotermia moderada, hiperventilación severa y craniectomía descompresiva) para el manejo de aquellos casos que no respondan a las medidas anteriores. <sup>(3, 4)</sup>

La craniectomía descompresiva (CD) se ha reincorporado al tratamiento del TCEG después de muchos años de haberse abandonado casi por completo. A pesar de falta de evidencia clase I para justificar su uso rutinario en adultos, la CD se utiliza en la última década con gran frecuencia en centros especializados. Tanto neurocirujanos como intensivistas han tomado nuevo interés en la CD para combatir la HIC. Cabe precisar que la CD se usa como tratamiento, en caso de hipertensión endocraneana refractaria, siendo una medida de primer y segundo nivel en el TCEG, y como profilaxis, cuando es realizada tempranamente para evitar el aumento de la PIC, porque de no realizarse, la evolución de los pacientes es mala. A pesar de la falta de potentes evidencias, muchos estudios de series de casos indican el potencial beneficio de la CD para disminuir la mortalidad y mejorar el resultado funcional en el TCEG y en pacientes con PIC. <sup>(4)</sup>

Las guías de la Brain Trauma Foundation (BTF) y diversos expertos refieren que la medición de la Presión intracraneal (PIC) constituye el único parámetro encefálico que se tiene que monitorizar obligatoriamente a pacientes con TCEG y con tomografía anormal (evidencia clase II; 2007); sin embargo, no hace referencia a la monitorización de PIC poscraniectomía descompresiva (CD). <sup>(5)</sup>

En ese marco, es que el presente estudio tiene los siguientes antecedentes: Sahuquillo J et al., en el año 1998, en un artículo en la revista Neurocirugía en España, sostienen que aproximadamente un 60 a 70% de los pacientes con TCEG presentan anomalías en la tomografía computarizada de ingreso (contusiones cerebrales, hematomas intracerebrales, extradurales o subdurales y /o signos de edema cerebral), y refieren que aproximadamente dos tercios de los pacientes con

alteraciones imagenológicas presentan una hipertensión intracraneana que no responde a medidas de manejo médico (hipertensión intracraneana refractaria). Agregan que la PIC elevada de manera sostenida está claramente correlacionada con un aumento de la mortalidad y un aumento de las secuelas funcionales posteriores al TCEG.<sup>(6)</sup>

Cremer O et al., en el año 2005, realizaron un estudio de cohorte de tipo retrospectivo para analizar el efecto del monitoreo de la presión intracraneal y la atención intensiva con evaluación prospectiva del resultado funcional en 685 pacientes con TCEG, que fueron tratados en UCI de dos instituciones hospitalarias, reportaron que los resultados de Glasgow después o igual a los 12 meses fueron similar en ambas instituciones, el monitoreo de la PIC no se realizó en una de las instituciones y tuvo un 34% de mortalidad intrahospitalaria. En el otro hospital, el 67% de pacientes si tuvieron monitoreo de la PIC y la tasa de mortalidad intrahospitalaria fue de 33%. Concluyeron en que la atención intensiva de la PIC da como resultado una ventilación mecánica prolongada y mayores niveles de intensidad de la terapia médica, sin evidencia de un mejor resultado en pacientes que sobreviven más de 24 horas después de ocurrido el trauma.<sup>(7)</sup>

Núñez A, et al., en el año 2006, realizaron un estudio observacional, descriptivo, longitudinal y prospectivo para evaluar el protocolo de atención a 27 pacientes con TCEG, atendidos entre septiembre 2004 y agosto 2006. Entre sus resultados mencionaron que la escala de Glasgow permitió establecer el riesgo de morir a las 72 horas de ingreso en UCI para los pacientes con puntajes igual y menos que 8. La PIC mejoró con el tiempo y una Presión Intracraneal por encima de 30 mm Hg en las primeras 24 horas de evolución fue indicador de probabilidad de muerte. Predominaron los patrones de oligohemia en las primeras 24 horas y de hiperhemia después de las 48 horas, y la estadía hospitalaria fue de 11.1 días. Concluyeron que la mortalidad hospitalaria en UCI se redujo en 7.2% con el protocolo utilizado.<sup>(8)</sup>

Sahuquillo J., en el año 2009, con el objetivo de evaluar los efectos secundarios de la CD vinculados a la calidad de vida en pacientes con TCEG y con PIC elevada e incontrolada, realizó un metanálisis y e hizo búsquedas en diferentes bases de

datos electrónicas, actas de conferencias relevantes y entrevistó a expertos. Consideró como criterio de inclusión a los estudios aleatorios o cuasi aleatorios que evalúen a pacientes mayores de 12 meses con TCEG que se sometieron a una CD para controlar la PIC refractaria y que no respondieron a los tratamientos médicos convencionales. Entre sus resultados refiere que la CD se asoció con una razón de riesgo de mortalidad y resultados desfavorables de funcionalidad a los 6 y 12 meses posterior al trauma. Concluye el autor que no hay pruebas de ensayos controlados aleatorios que respalden el uso sistemático de la CD secundaria para reducir los resultados desfavorables en adultos con TCEG con PIC refractaria elevada, pero agrega que en un estudio con población pediátrica, la CD redujo el riesgo de muerte y los resultados desfavorables, a pesar del tamaño pequeño de muestra y el gran IC de muerte, la CD podría justificarse en pacientes menores de 18 años cuando el tratamiento médico máximo no ha logrado controlar la PIC.<sup>(9)</sup>

Carrillo R et al., en el año 2009, realizaron una búsqueda de evidencias sobre el impacto de la CD en pacientes con HIC secundaria a TCEG y enfermedades vasculares cerebrales hemorrágicas o isquémicas. Refieren los autores que la CD disminuye de manera significativa la HIC tanto en enfermos con TCEG como en enfermos con patología cerebro vascular aguda; sin embargo, agregan que el impacto de la CD en la evolución neurológica no es concluyente. Se concluye en que son necesarios estudios aleatorizados, multicéntricos para evaluar la efectividad de la CD en pacientes con TCEG.<sup>(10)</sup>

Weiner G, et al., en el año 2010, hicieron un estudio retrospectivo de diez pacientes con TCEG, cuyo promedio de edad fue de 14.2 años, a quienes se les realizó craniectomía descompresiva (CD) y fueron sometidos a monitorización continua. Usaron modelos de efectos mixtos para estimar los cambios asociados con la CD. Reportaron que la CD redujo inmediatamente la PIC. Concluyeron que la CD puede reducir la carga isquémica después de una lesión cerebral traumática severa, y sugieren que la DC se considere al inicio del curso clínico de un paciente, particularmente cuando se incrementan la PIC y el nivel de intensidad terapéutica.<sup>(11)</sup>

Honeybul S et al., en el año 2010, realizaron estudio de cohortes para evaluar en el largo plazo los resultados de la CD que fue practicada a pacientes que tuvieron TCEG entre 2004 y 2008, utilizaron un modelo predictivo basado en la web, que fue desarrollado por los colaboradores del ensayo CRASH para predecir el resultado funcional para pacientes que sufrieron un TCE, reportaron que cuando el riesgo predicho era inferior al 80% el resultado funcional era significativamente mejor. Concluyeron que este estudio demostró que en Australia Occidental, la CD es un procedimiento quirúrgico relativamente común para el tratamiento del TCEG, enfatizaron que una proporción significativa de pacientes tuvo un resultado funcional a largo plazo mejor de lo previsto.<sup>(12)</sup>

Li L et al., en 2010, realizaron una revisión de literatura reciente y refieren que el aumento de la PIC después de un TCEG es un fenómeno frecuente y potencialmente devastador. Afirman los autores que hay suficiente evidencia que el aumento de la PIC refractaria que no cede a las medidas médicas iniciales es un signo de mal pronóstico. Mencionan también que la gestión óptima actual se basa en un enfoque secuencial dirigido por objetivos que combina estrategias de tratamiento médico y quirúrgico.

Las medidas quirúrgicas en la práctica común actual incluyen la inserción del drenaje ventricular externo y la CD. Agregaron que existe evidencia de que ambas medidas reducen la HIC, pero que el efecto sobre el resultado, particularmente a largo plazo, es desfavorable. Concluyen refiriendo que las pautas actuales de Brain Trauma Foundation recomiendan la evacuación oportuna de las lesiones de masa y precisa que hay una guía clara con respecto a las indicaciones para el monitoreo de la PIC; sin embargo, la CD solo se recomienda como una opción posible para pacientes seleccionados y de uso restringido.

Los autores destacan el debate en curso sobre el uso de la CD para controlar la PIC después de un TCEG. Incluyeron la revisión de literatura más reciente sobre el efecto de la CD y el resultado asociado a largo plazo. Agregan que los estudios RESCUEicp y DECRA fueron discutidos en detalle. Finalmente, mencionaron que se espera que estos dos ensayos controlados aleatorios, que están evaluando los

resultados a corto y largo plazo de la CD proporcionen evidencia concluyente con respecto al papel de la CD en el manejo del aumento de la presión. <sup>(13)</sup>

Cooper D et al., en el año 2011, publicaron un estudio de tipo explicativo con 155 pacientes adultos con TCEG con HIC refractaria, traumas ocurridos entre diciembre 2002 y abril 2010, y que asignados al azar recibieron una CD o un tratamiento médico estándar; y se hizo evaluación funcional con la Glasgow Outcome Scale (GOS) a los 6 meses después de la lesión. Reportaron que los pacientes del grupo CD en comparación con los pacientes del grupo atención estándar, tuvieron menos tiempo con presiones intracraneales elevada, menos intervenciones para aumentar la presión intracraneal y menos días en la unidad de cuidados intensivos; pero que los pacientes intervenidos con CD tuvieron puntajes peores en GOS que aquellos que recibieron atención estándar. Concluyeron que en adultos con TCEG e HIC refractaria, la CD bifrontotemporoparietal temprana disminuyó la PIC y la duración de la estancia en UCI, sin embargo, los resultados de funcionalidad y discapacidad son desfavorables. <sup>(14)</sup>

Chibbaro S et al., en 2011, realizaron un estudio prospectivo de una serie de casos de 147 pacientes con TCEG con el objetivo de evaluar la eficacia de la CD en el manejo de la PIC. Reportaron que el 67% tuvo una puntuación en Glasgow outcome score (GOS) de 4 o 5, 19%, un GOS desfavorable (2 y 3) y un 14% murieron (GOS: 1). Concluyeron en que una cirugía rápida y agresiva incluye una CD amplia unida a una craneoplastía temprana, pudiendo ser un método eficaz, que podría ayudar a reducir las complicaciones asociadas a la CD. <sup>(15)</sup>

Cianchi G et al., en el año 2012, realizaron un estudio retrospectivo de tipo explicativo con 186 pacientes con TCEG atendidos entre el 2005-2009, conformando grupos según sea: CD temprana, CD tardía y un grupo control de pacientes con HIC con manejo médico. Con respecto a las variables de estudio, se midió la escala de Glasgow (GOS) a los 6 meses post alta, con una mortalidad del 48.8% en craniectomía temprana y un 42.2% en craniectomía tardía. La discapacidad a 6 meses mostró un promedio de la escala de GOS de 3.3 en la craniectomía temprana y de 3.0 en los pacientes post CD tardía. Concluyeron que la discapacidad más marcada fue en el grupo de CD tardía. <sup>(16)</sup>

Chesnut R et al., en el año 2012, realizaron un ensayo multicéntrico y controlado con 324 pacientes de 13 años a más, con diagnóstico de TCEG. Aleatoriamente formaron dos grupos: un grupo usó un protocolo para monitorear la presión intracraneal intraparenquimatosa (pacientes con monitoreo de la presión) y otro, un protocolo de tratamiento en imágenes y examen clínico (grupo de examen de imagen-clínica). Los resultados evaluaron: el tiempo de supervivencia, deterioro de la conciencia y estado funcional a los 3 meses y 6 meses y estado neuropsicológico a los 6 meses. Sin diferencias significativas entre los grupos en el resultado primario, La mortalidad a los seis meses fue del 39% en el primer grupo (monitoreo) y del 41% en el segundo grupo ( $p = 0,60$ ), las medidas de estado funcional y cognitivo alcanzaron puntajes similares, la distribución de eventos adversos graves fue similar en los dos grupos y el promedio de días en la UCI también fue similar.<sup>(17)</sup>

Sen- Shu E et al., en 2012, realizaron un metanálisis para evaluar la contribución de la CD para reducir la presión intracraneal (PIC) y aumentar la presión de perfusión cerebral (CPP) en pacientes con TCEG. La búsqueda de artículos consideró los siguientes criterios de inclusión: 1) estudios publicados, 2) artículos originales, independiente del tipo y diseño del estudio, 3) pacientes con TCEG con hipertensión intracraneal elevada refractaria debida a inflamación cerebral traumática, 4) intervenidos de CD, y 5) disponibilidad de datos preoperatorios y posoperatorios de PIC y / o CPP. Consideraron como resultados primarios, la disminución de la PIC y / o el aumento de CPP para evaluar la eficacia de la CD, y como resultado secundario, la persistencia de PIC reducida 24 y 48 horas después de la operación.

Reportaron que los valores posoperatorios de PIC fueron significativamente menores que los valores preoperatorios inmediatamente después de una CD (diferencia de medias ponderada [DMP] -17.59 mm Hg, IC 95% -23.45 a -11.73,  $p < 0,00001$ ), 24 horas después (DMP -14.27 mm Hg, 95 % CI -24,13 a -4,41,  $p < 0,00001$ ), y 48 horas después (DMP -12,69 mm Hg, IC del 95%: -22,99 a -2,39,  $p < 0,0001$ ). La CPP posoperatoria fue significativamente mayor que los valores preoperatorios (DMP 7,37 mm Hg, IC del 95%: 2,32 a 12,42,  $p < 0,0001$ ). Concluyeron que la CD puede disminuir efectivamente la PIC y aumentar la CPP



en pacientes con TCEG y PIC refractaria elevada, pero consideraron que se requieren más estudios que evidencien sus beneficios.<sup>(18)</sup>

Murillo-Cabezas F y Godoy D, en el año 2013, analizaron el ensayo clínico aleatorizado de Chesnut Randall sobre la utilidad del monitoreo de la PIC, los autores cuestionan sus conclusiones y exponen sus dudas relacionadas al entrenamiento médico para implementarlo, la posible intervariabilidad al momento de leer la TAC, la capacidad de los signos clínicos para guiar el tratamiento de la PIC y la idoneidad de la aleatorización del análisis de este ensayo, por lo que afirman que no se puede concluir que la monitorización de la PIC es inútil, por el contrario recomiendan que se debe utilizar correctamente la información proporcionada por el monitoreo de la PIC. Los autores concluyeron su reflexión sobre la necesidad de investigaciones y métodos de monitorización alternativos no invasivos.<sup>(19)</sup>

En 2015, Dang Q et al. realizaron un estudio retrospectivo con 4437 pacientes registrados en National Trauma Database 2007-2008, el 11,2% fueron pacientes mayores de 55 años que tenían colocado un monitor de la PIC, reportaron que la mediana de la escala inicial de coma de Glasgow fue similar entre los grupos, que en los pacientes con monitoreo de la PIC, la mortalidad global fue significativamente mayor y tenían menos probabilidades de tener un estado de alta favorable. La craneotomía no se asoció con una mayor mortalidad ( $P = 0,450$ ). Concluyeron que el monitoreo de la PIC en pacientes con TCEG de edad avanzada no proporciona resultados superiores al tratamiento sin monitorización y agregan que faltan evidencias para identificar el grupo de edad ideal para beneficiarse de la colocación de un monitor de la PIC.<sup>(20)</sup>

Hutchinson P, et al., en 2016, elaboraron un estudio de cohorte con 408 pacientes entre 10 y 65 años con TCEG y PIC refractaria elevada ( $>25$  mm Hg), traumas entre 2004 al 2014 y aleatoriamente recibieron una CD o una atención médica continua. Consideraron como resultado primario la calificación en la Escala de resultados ampliada de Glasgow (GOS-E) (una escala de 8 puntos, que va desde la muerte hasta la mejor recuperación superior [sin problemas relacionados con la lesión]) aplicada a los 6 meses. La medida de resultado primario se analizó con un método

ordinal basado en el modelo de probabilidades proporcionales. Si el modelo era rechazado, indicaría una diferencia significativa en la distribución de GOS-E, y los resultados se reportarían descriptivamente. Reportaron que la distribución GOS-E difirió entre los dos grupos ( $P < 0.001$ ). La suposición de probabilidad proporcional fue rechazada, y por lo tanto los resultados se informaron descriptivamente. A los 6 meses, las distribuciones de GOS-E fueron las siguientes: 26.9% de pacientes (201) en comparación con un 48.9% de pacientes (188) del grupo atención médica continua que también fallecieron; en estado vegetativo, 8.5% en el grupo CD VS 2.1% en el grupo atención médica; menor discapacidad grave (dependiente de otros para la atención), 21.9% versus 14.4%; discapacidad grave superior (independiente en casa), 15.4% versus 8.0%; discapacidad moderada, 23.4% versus 19.7%; y buena recuperación, 4.0% versus 6.9%.

A los 12 meses, las distribuciones de GOS-E fueron las siguientes: muerte: 30.4% (194) en el grupo CD en comparación del 52.0% (179 pacientes) del grupo atención médica; estado vegetativo: 6.2% versus 1.7%; menor discapacidad grave: 18.0% versus 14.0%; discapacidad grave superior: 13.4% versus 3.9%; discapacidad moderada: 22.2% versus 20.1%; y buena recuperación: 9.8% versus 8.4%.

Los pacientes quirúrgicos tuvieron menos horas que los pacientes médicos con PIC superior a 25 mm Hg después de la aleatorización (mediana, 5.0 vs. 17.0 horas;  $P < 0.001$ ) pero tuvieron una tasa más alta de eventos adversos (16.3% vs. 9.2%,  $P = 0.03$ ). Concluyeron que a los 6 meses, la CD en pacientes con TCEG y HIC refractaria resultó en una menor mortalidad y tasas más altas de estado vegetativo, menor discapacidad grave y discapacidad grave superior a la atención médica. Las tasas de discapacidad moderada y buena recuperación fueron similares en los dos grupos. <sup>(21)</sup>

Kolias A, et al., en el año 2016, en el mencionado artículo, analizaron la craniectomía descompresiva (DC), reconocieron que es parte de protocolos terapéuticos escalonados para pacientes TCEG con hipertensión intracraneal (DC secundaria o controlada por protocolo); y que el principio de abrir el cráneo para controlar el edema cerebral y la presión intracraneal elevada se ha practicado desde principios del siglo XX, y en los últimos 20 años ha habido muchos esfuerzos

tipo estudios clínico aleatorizados para desarrollar evidencia. Los autores analizaron los méritos y los desafíos de estos esfuerzos y proporcionan una visión general de los ensayos aleatorios de DC posterior a un TCEG, actualizaron el estudio RESCUEicp: un ensayo aleatorizado de DC versus tratamiento médico avanzado (que incluye barbitúricos) para el manejo de la hipertensión intracraneal postraumática grave y refractaria.<sup>(22)</sup>

Talving P et al., en el año 2017, elaboraron una revisión sistemática sobre el tratamiento de la PIC después de un TCEG. Identificaron seis artículos de ensayos aleatorios controlados (EAC), en los cuales examinaron si el monitoreo de la PIC, la CD o el coma barbitúrico mejoraron los resultados clínicos después del TCEG. Refieren los autores que los EAC respaldan el monitoreo de la PIC, la CD y el coma barbitúrico, sin embargo a pesar del monitoreo adecuado de la PIC, la proporción de pacientes supervivientes gravemente discapacitados es significativa.<sup>(23)</sup>

Como se ha mencionado, las guías BTF detallan, por un lado, las medidas de manejo: medidas generales de primer nivel y segundo nivel, que incluyen la CD y, por otro lado, el monitoreo, denominado Neuro-monitoreo Multimodal, para medir PIC en TCEG, pero no mencionan el monitoreo de la PIC en pacientes post CD. Por ello, es que el presente estudio tuvo como objetivo, determinar la utilidad del monitoreo de la presión intracerebral (PIC) en la evolución de pacientes post craniectomía descompresiva (CD) por Trauma craneoencefálico grave (TCEG), en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de Neurocirugía del Hospital Nacional Guillermo Almenara Yrigoyen (HNGAI), que fueron atendidos entre 2012 y 2017.

## **II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Tipos y diseño**

El estudio fue de diseño analítico de cohortes. Donde se determinó si el monitoreo de la PIC repercutía en la evolución de los pacientes, valorada con la Glasgow Outcome Scale (GOS) al final, escala diseñada para valorar el resultado funcional.

La cohorte de estudio fueron los pacientes a los cuales se les realizó el monitoreo de presión intracraneal en número de 25 y la cohorte control fueron los pacientes a los que no se les monitorizó la PIC, en número de 50. La razón entre la cohorte control y la cohorte de estudio fue de 2, esto es: se hizo un seguimiento de dos pacientes que no recibieron monitoreo de PIC y uno que si se realizó.

### **2.2 Diseño muestral**

#### **Población universo**

Todos los pacientes en los que se realizó una craniectomía descompresiva (CD) por trauma cráneo encefálico (TCE).

#### **Población de estudio**

Los pacientes con craniectomía descompresiva (CD) por trauma craneoencefálico (TCE), atendidos en UCI-NEUROCIRUGIA Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen, entre 2012 y 2017.

#### **Tamaño de la población de estudio**

El tamaño de muestra de las cohortes fue calculada por el programa GRANMO teniendo un nivel de confianza de 95%, precisión de 0.05, proporción de muertes en el grupo control que no se monitorea con PIC de 25% (estudio Shaffer), riesgo relativo de 2, proporción de pérdida de historias clínicas por falta de datos de 30%

y razón entre el número de la cohorte de estudios y la cohorte control de 3; dando como resultado la cantidad de 25 pacientes de la cohorte de estudio por 50 de la cohorte control.

En UCI del hospital Almenara al año aproximadamente se presentan 12 casos con las características de la población de estudio con monitoreo PIC y los no monitoreados tres veces más aproximadamente.

## **Muestreo**

La selección de la muestra se realizó teniendo en cuenta los siguientes:

### **Criterios de selección**

#### **Criterios de inclusión**

- Paciente de 1 año o mayores con TCE.
- Pacientes con craniectomía descompresiva (CD) por TCE atendidos en la UCI- Neurocirugía HNGAI entre el 2008 el año 2017.
- CD realizada como parte del tratamiento de hipertensión endocraneana refractaria o por cumplir criterios para CD temprana.

#### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con monitoreo de la PIC después de una segunda intervención descompresiva o ampliación de la CD por persistir con hipertensión endocraneana refractaria.
- Pacientes que a pesar de estar monitorizados no tuvieron registros completos en la historia clínica de la PIC o de las presiones arteriales medias durante el tiempo de recolección de los datos.

## **2.3 Procedimiento de recolección de datos**

### **Instrumentos y técnicas de recolección de datos**

- Historia clínica, libros de registro de pacientes de la UCI
- Hojas de enfermería: Registro de medidas de presión arterial media y presión intracraneana tomadas por enfermería según protocolo de UCI.

- Ficha de recolección de datos, con todos los indicadores, escalas de medición y categorías con sus valores de acuerdo a la operacionalización de variables.

#### **2.4 Procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento de datos se realizó en el programa SPSS, la distribución de los pacientes según edad, tiempo de evolución, entre otras han sido descritas en número, porcentaje, media y desviación estándar. También se realizó un análisis descriptivo bivariante o univariante, según caso de interés en el análisis descriptivo posición y dispersión en las medidas de resumen, para la comparación de los pacientes con medición de presión intracerebral (variable Independiente) versus evolución clínica (variable dependiente).

Seguidamente, se calculó el nivel de asociación entre el nivel de discapacidad entre los que tuvieron seguimiento con PIC y los que no lo tuvieron. Se realizó el análisis Inferencial bivariante para completar el análisis descriptivo, utilizando la prueba T de student para el contraste de medias, y el test de Fisher y Chi cuadrado para el contraste de proposiciones.

#### **2.5 Aspectos éticos**

Se tuvo cuidado de respetar la confidencialidad de los pacientes participantes en el presente estudio, tomando en cuenta los principios éticos establecidos en la declaración de Helsinki, así como el código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú.

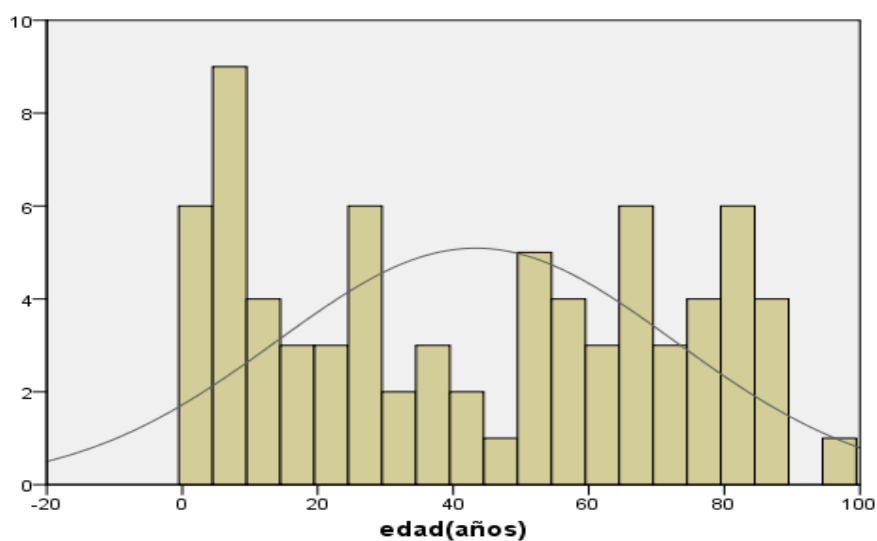
### III. RESULTADOS

La tabla 1 y el gráfico 1 muestra que las edades no forman una curva normal, la media de las desviaciones estándar se aleja bastante de la medida de la media de la población y por último las edades se distribuyen hasta los extremos de la vida.

**Tabla 1.** Edad de la población de estudio

Media	43,31
Mediana	41,00
Desviación estándar	29,375
Rango	94
Mínimo	2
Máximo	96

**Gráfico 1.** Distribución de la edad de población de estudio



En la tabla 2, se observa que la población de estudio es a predominio de los varones.

**Tabla 2.** Sexo de la población de estudio

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	16	21.3
Masculino	59	78.7
Total	75	100.0

La tabla 3 muestra que la mayor parte de la población de estudio se menciona la hipertensión como el antecedente principal, el tipo de injuria más frecuente es el de miembros inferiores, y el mecanismo causante del trauma es el de caída de altura.

**Tabla 3.** Antecedentes de enfermedad, tipo y mecanismo del trauma

<b>ANTECEDENTES DE ENFERMEDAD</b>	Frecuencia	Porcentaje
Diabetes mellitus	2	2.7
Hipertensión arterial	13	17.3
Cardiopatía crónica	1	1.3
Sida/VIH	1	1.3
Otros	10	13.3
Total	27	36.0
Perdidos	48	64.0
Total	75	100.0
<b>TIPO DE INJURIA</b>		
Trauma facial	3	4.0
Trauma torácico	1	1.3
TVM	1	1.3
Trauma de miembros inferiores	2	2.7
Trauma de miembros superiores	9	12.0
Trauma de cuello	2	2.7
Otros	1	1.3
Total	19	25.3
No menciona	56	74.7
Total	75	100.0
<b>MECANISMO DE TRAUMA</b>		
Caída de altura en metros	51	68.0
Vehículo motorizado	7	9.3
Accidente peatonal	7	9.3
Objeto contundente	10	13.3
Total	75	100.0



En la tabla 4, se observa que la lesión de mayor frecuencia según la escala de Marshall es la de masa evacuada. el tipo de lesión más frecuente es el hematoma epidural.

**Tabla 4.** Escala tomográfica de Marshall y tipo de lesión cerebral

<b>MARSHALL</b>	Frecuencia	Porcentaje
Lesión difusa III	8	10.7
Lesión difusa IV	12	16.0
Lesión de masa evacuada	53	70.7
Lesión de masa no evacuada	2	2.7
Total	75	100.0
<b>LESIÓN CEREBRAL</b>		
Contusión hemorrágica	18	24.0
Hematoma epidural	23	30.7
Hematoma subdural	19	25.3
Hematoma Intraparenquimal	5	6.7
Edema cerebral local/difuso	10	13.3
Total	75	100.0

La tabla 5 muestra el tipo de craniectomía descompresiva más frecuente según el origen es la primaria, según su ubicación es la unilateral, según el uso de procedimiento es la CD con otro procedimiento y por último el tipo de solución más utilizado es la salina hipertónica.

**Tabla 5.** Características de la craniectomía descompresiva (CD)

<b>TIPO SEGÚN SU ORIGEN</b>	Frecuencia	Porcentaje
Primaria	74	98.7
Secundaria	1	1.3
Total	75	100.0
<b>TIPO SEGÚN UBICACIÓN</b>		
Unilateral	74	98.7
Bilateral	1	1.3
Total	75	100.0
<b>SEGÚN USO DE PROCEDIMIENTO</b>		
Sola	11	14.7
CD más otro procedimiento	64	85.3
Total	75	100.0
<b>TIPO DE LOS INDIVIDUALES</b>		

Manitol	4	5.3
Solución salina hipertónica	68	90.7
Barbitúricos	2	2.7
Otros	1	1.3
Total	75	100

La tabla 6 muestra que la mayor parte de la población de estudios no presenta eventos relacionados a la craniectomía descompresiva; sin embargo, dentro de los que presentan eventos el más frecuente es el infarto cerebral. En cuanto a los eventos no neurológicos, el más frecuente es la neumonía.

**Tabla 6.** Eventos relacionados a la craniectomía descompresiva.

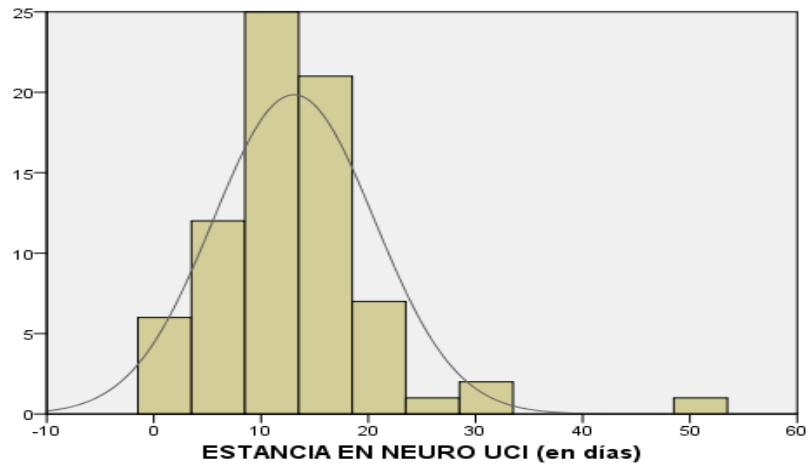
<b>RELACIONADO A LA CD</b>	Frecuencia	Porcentaje
Pérdida de LCR	1	1.3
Hematoma Cerebral	1	1.3
Infarto Cerebral	6	8.0
Otros	3	4.0
Ninguno	64	85.3
Total	75	100.0
<b>EVENTO NO NEUROLÓGICO</b>		
Neumonías Asociadas a VM	29	38.7
Disnatremias	1	1.3
Shock	14	18.7
Otras	1	1.3
Ninguno	30	40.0
Total	75	100.0

La tabla 7 muestra que en la población de estudio la media de la presión arterial sistólica es de 108 mmHg, de saturación de oxígeno es de 95%, el tiempo desde la injuria hasta el hospital es de 10 horas, hasta la sala de operaciones es de 3 horas más como media, de sala de operaciones a UCI promedio de 6 horas, la estancia en unidad de cuidados intensivos 13 horas y en días la estancia hospitalaria media es de 19.

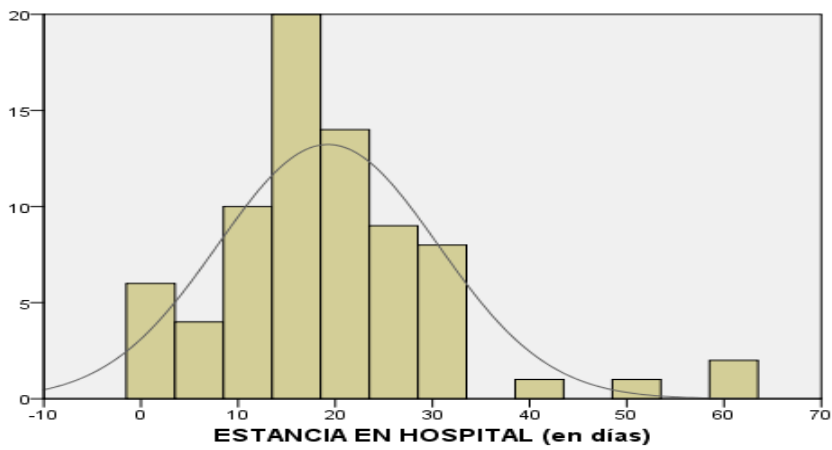
**Tabla 7.** Presión arterial sistólica, saturación de oxígeno y estancia eh hospital (UCI, SOP)

	Valores
<b>Presión arterial sistólica</b>	
Media	108,33
Mediana	100,00
Mínimo	85
Máximo	160
<b>Saturación de O2 (Hipoxemia saturación menor al 95%)</b>	
Media	95,43
Mediana	95,00
Mínimo	90
Máximo	100
<b>Tiempo de injuria al hospital en horas (&gt;60 en riesgo)</b>	
Media	10,19
Mediana	7,00
Mínimo	1
Máximo	48
<b>Tiempo de trauma a sala de operaciones (en horas)</b>	
Media	13,36
Mediana	10,00
Mínimo	2
Máximo	50
<b>Tiempo en horas de sala de operaciones a UCI</b>	
Media	6,64
Mediana	7,00
Mínimo	3
Máximo	10
<b>Estancia en horas en unidad de cuidados intensivos</b>	
Media	13,05
Mediana	13,00
Mínimo	1
Máximo	51
<b>Estancia en hospital en días</b>	
Media	19,24
Mediana	18,00
Mínimo	1
Máximo	60

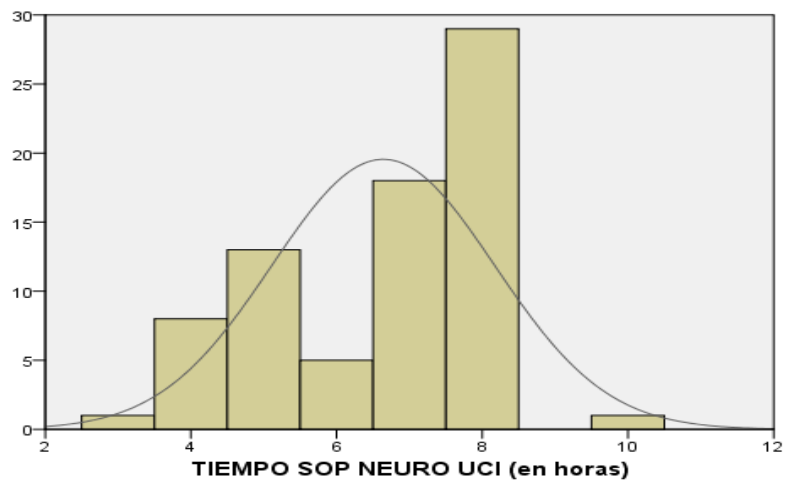
**Gráfico 2.** Estancia en días en la unidad de cuidados intensivos



**Gráfico 3.** Estancia en días en el hospital



**Gráfico 4.** Tiempo de sala de operaciones a UCI

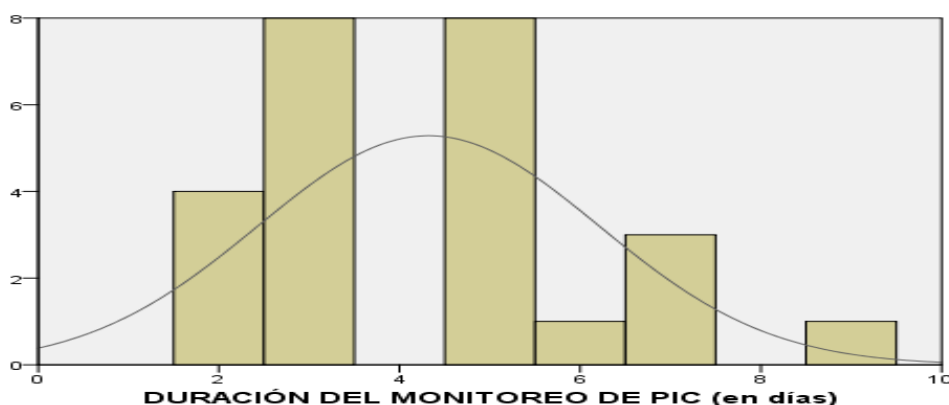


La tabla 8 muestra que en los pacientes en que se ha realizado el monitoreo de presión intracraneana, la duración promedio fue de 4 días.

**Tabla 8.** Duración en horas del monitoreo de presión intracraneana

Media	4,32
Mediana	5,00
Desviación estándar	1,887
Rango	7
Mínimo	2
Máximo	9

**Gráfico 5.** Duración del monitoreo de presión intracraneana



En la tabla 9, se puede observar que la población de estudio que contaron con el monitor (25 casos, cuyas edades eran de 2 a 94 años), la diferencia entre la presión intracraneal inicial y la final luego de la operación mejoró desde una mediana (no es curva normal) de 22 mm de Hg hasta 11 mm de Hg (normal de 10 a 15 mm de Hg en adultos y en niños de 3 a 7 mm de Hg).

Sin embargo, la perfusión cerebral no varió en promedio (66 a 64 mmHg) siendo lo óptimo de 80 a 100 mmHg, probablemente por la mejora de la presión arterial general.

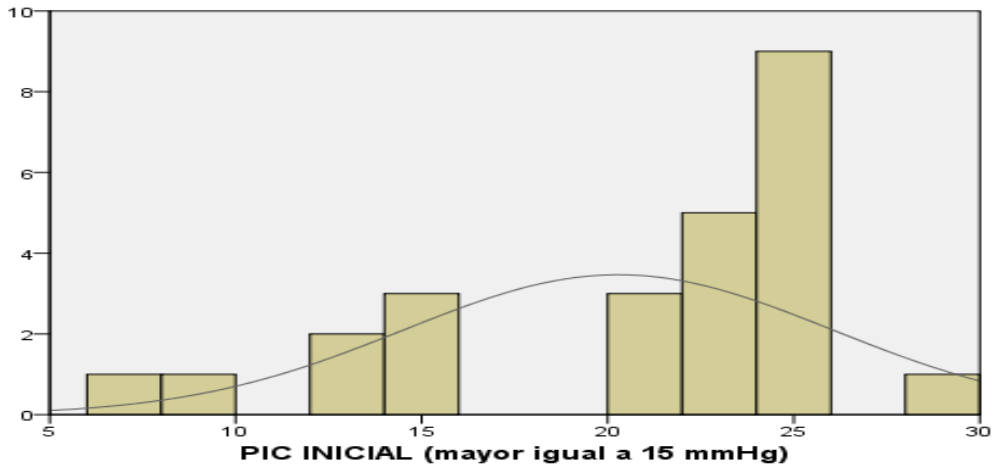
La distribución de los valores se puede ver en los gráficos 6, 7, 8 y 9, donde por ejemplo la distribución de la presión intracraneal se desplaza del lado derecho al

izquierdo viendo una mejora (gráfico 6 y 7). Por lo tanto, estos valores no se pueden seguir sin no estuviera conectados a un monitor de la PIC, y ello muestra su utilidad práctica en el seguimiento de los pacientes.

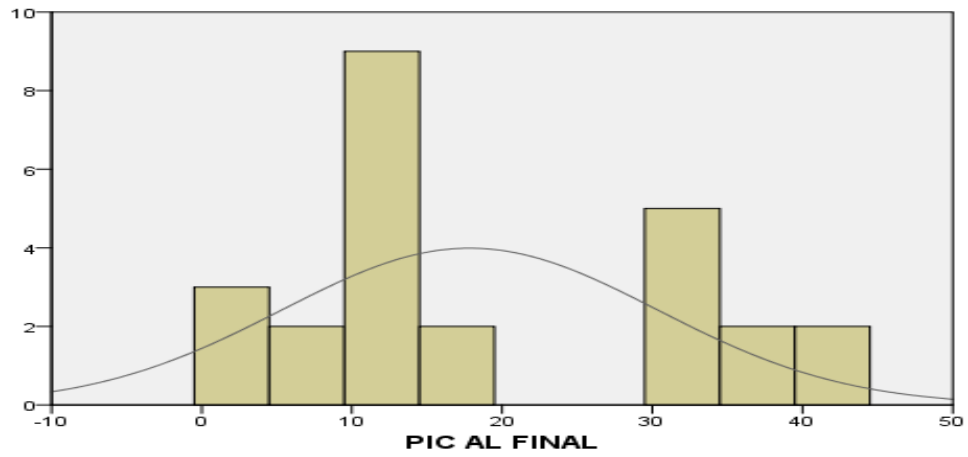
**Tabla 9.** Presión intracraneal y Presión de perfusión cerebral

<b>Presión intracraneana inicial</b>	Valores
Media	20,28
Mediana	22,00
Desviación estándar	5,756
Rango	21
Mínimo	7
Máximo	28
<b>Presión intracraneal al final</b>	
Media	17,84
Mediana	11,00
Desviación estándar	12,496
Rango	38
Mínimo	2
Máximo	40
<b>Presión de perfusión cerebral inicial</b>	
Media	63,48
Mediana	66,00
Desviación estándar	14,486
Rango	57
Mínimo	30
Máximo	87
<b>Presión de perfusión cerebral al final de operación</b>	
Media	59,16
Mediana	64,00
Desviación estándar	21,901
Rango	67
Mínimo	30
Máximo	97

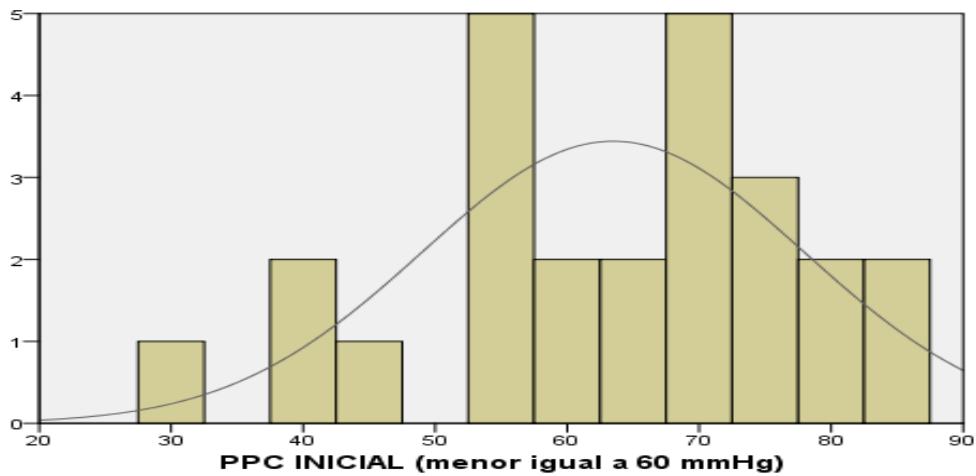
**Gráfico 6.** Presión intracraneana inicial



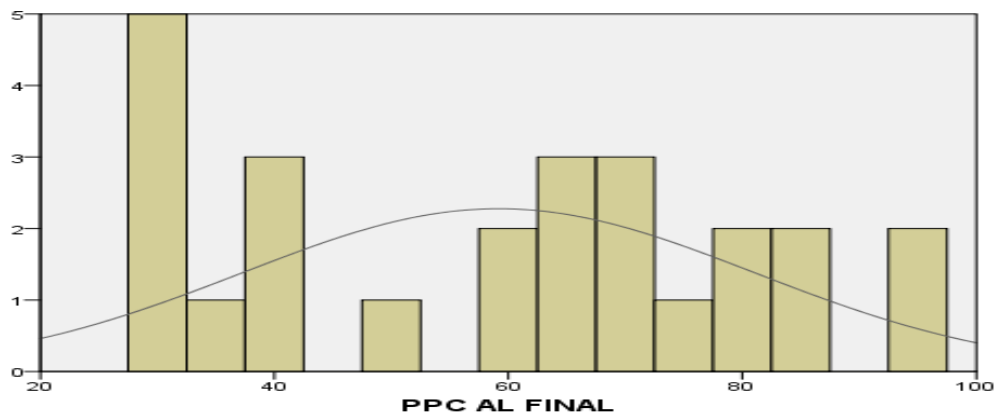
**Gráfico 7.** Presión intracraneana al final de la operación



**Gráfico 8.** Presión de perfusión intracraneal inicial



**Gráfico 9.** Presión de perfusión cerebral al final



Cuando se mide la significancia estadística de las presiones intracraneales inicial y final de los casos con monitoreo (25 casos), se observa una diferencia estadísticamente significativa de mejora (considerando la diferencia de medias y analizando con T de student). Lo mismo sucede con la perfusión intracraneana (ver tabla 10 y 11). Por ello, podemos decir que desde el punto de vista práctico el monitor tiene utilidad para el seguimiento y, por lo tanto, tomar decisiones en función de ella.



**Tabla 10.** Diferencia de medias de presión intracraneal inicial y final de la operación

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
PICINICIAL	25	20,28	5,756	1,151
PICFINAL	25	17,84	12,496	2,499

T de student p-valor: &lt; 0.05

**Tabla 11.** Media y desviación estándar de la Presión de perfusión craneana inicial versus final

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
PPCINICIAL	25	63,48	14,486	2,897
PPCFINAL	25	59,16	21,901	4,380

T de student p-valor: &lt; 0.05

Para indagar la utilidad del monitor en intervenciones de Craniectomía Descompresiva (CD), se formaron dos grupos, grupo 1: pacientes que tiene monitor y el grupo 2: pacientes que no lo tuvieron y determinó las diferencias entre ellos; para lo cual se utilizó la valoración de la condición al alta Fallecido y Vivo para estos últimos se tomó en cuenta de la Glasgow Coma Scale (ECG), según lo muestran las tablas 12 y 13.

**Tabla 12.** Glasgow al alta de la Unidad de Cuidados Intensivos

	Frecuencia	Porcentaje
Muerte	11	14.7
ECG (9-12)	7	9.3
ECG (13-15)	57	76.0
Total	75	100.0

**Tabla 13.** Glasgow según el monitoreo de la presión intracraneal y condición al alta de la Neuro-UCI.

Glasgow Valores de la escala de Glasgow	PIC		Total
	Con monitoreo	Sin monitoreo	
Muertos	9	2	11
Vivos (ECG: 9 a 15)	16	48	64
Total	25	50	75

Chi cuadrado p-valor < 0.05 OR: 13.5 (2.6 – 69)

La valoración a los 6 meses posterior al trauma se hizo con Glasgow Outcome Scale (GOS). Aunque sean dos formas de medir con escalas diferentes, permite disponer de un referente para valorar la utilidad del monitoreo de la PIC, tal como lo muestra la tabla 14.

La tabla 14 muestra que a los 6 meses no se tiene más casos de muerte y la mayoría con recuperación buena de 66%.

**Tabla 14.** Escala de GOS a los 6 meses de operado.

GOS	Frecuencia	Porcentaje
Muerte	11	14.7
Incapacidad Moderada	14	18.7
Recuperación Buena	50	66.7
Total	75	100.0

Al relacionar la evolución de los pacientes valorados con GOS a los seis meses según el uso del monitor de la PIC, la tabla 15 muestra que hay una relación significativa entre muerte con el uso del monitor y algún grado de recuperación (moderada y buena) con el no uso del monitor.

**Tabla 15:** Evolución a los 6 meses según colocación de Monitor de PIC

Evolución a los 6 meses con GOS	Monitoreo de la PIC		Total
	SI	NO	
Muerte	9	2	11
Incapacidad Moderada	5	9	14
Recuperación Buena	11	39	50
Total	25	50	75

Chi cuadrado, p. valor <0.05

Si se dicotomiza las valoraciones de GOS como buena y mala evolución, estimada a los 6 meses, la tabla 16 muestra una diferencia significativa entre los pacientes que tuvieron monitoreo de la PIC, con aquellos que no lo tuvieron, siendo cuatro veces más la fuerza de asociación entre el monitoreo de PIC y la mala evolución que los pacientes con CD que no tuvieron monitoreo de la PIC.

Sin embargo, dicha asociación se encuentra presente desde el inicio, cuando se decide colocar el monitor a los pacientes más graves.

**Tabla 16.** Nivel de evolución valorado por GOS y según la colocación de monitor

Evolución a los 6 meses	Monitoreo de la PIC		Total
	SI	NO	
Buena Evolución (Incapacidad Moderada, Recuperación Buena)	16	48	64
Mala Evolución (Muerte, Estado Vegetativo, Incapacidad Severa)	9	2	11
Total	25	50	75

OR: 4.1 (IC: 95%, IC (1.1-14.5)

Dejando de considerar los fallecimientos, la tabla 16 permite mostrar que la recuperación buena se logró en una mayor proporción (69%) en pacientes en los que se usó el monitoreo de la PIC, respecto al 81% de pacientes que no lo usaron.

**Tabla 17.** Evolución de los pacientes vivos según el uso del monitor

Evolución a los 6 meses con GOS	Monitoreo de la PIC		Total
	SI	NO	
Incapacidad Moderada	5 (31%)	9 (19%)	14
Recuperación Buena	11 (69%)	39 (81%)	50
Total	16(100%)	48(100%)	64

#### IV. DISCUSIÓN

La craniectomía descompresiva (CD), como práctica quirúrgica que consiste en la remoción de tejido óseo del cráneo para controlar la hipertensión intracraneal (HIC), es una cirugía históricamente reportada y luego abandonada en el manejo de pacientes con TCEG, con la finalidad de controlar las lesiones secundarias debidas a los desplazamientos de la masa cerebral vinculados a la HIC. En los últimos diez años, su uso es retomado en casos en las que la atención médica estándar resulta infructuosa, sin embargo, la CD no se soporta en evidencias potentes que la justifiquen, siendo su uso rutinario un tema en actual debate.

Con respecto a la población estudiada, los 75 pacientes fueron sometidos a una craniectomía descompresiva (CD). La mayoría de pacientes fueron varones (78%) con una media de 43 años de edad. Sahuquillo J, et al., en el año 1997,<sup>6</sup> ya reportaban características generales similares en pacientes con TCEG, al referir como que la población se encontraba por debajo de los 45 años de edad, En el mismo sentido, Núñez A, et al., en el año 2006, refirieron una media de 40.7 años en los pacientes con TCEG atendidos en Cuba con predominio de pacientes varones. Cianchi G, et al., en el año 2012<sup>16</sup> también reportaron datos similares respecto a que el 76.9% de pacientes con TCEG atendidos en Italia fueron de sexo masculino y la media fue 45 años de edad.

Con respecto a los antecedentes, el presente estudio encontró que el 17% reportó hipertensión arterial, sin embargo 13% de casos no precisaba el tipo de antecedente. Con respecto a la injuria, el presente estudio reportó un 12% de injurias localizadas en miembros inferiores, sin embargo un 74% no precisa el tipo de injuria, el 68% de los traumas fueron debido a caídas de altura y el 13.3% se originaron por un objeto contundente.

Con respecto a la valoración de las lesiones cerebrales a través de la escala tomográfica de Marshall, el presente estudio encontró que el 70.5% correspondió a lesión de masa evacuada o desplazada, correspondiendo un 30% a hematoma epidural y un 25% a hematoma subdural. Al respecto, Sahuquillo J, et al., en el año

1997, precisaban que la tomografía axial computarizada (TAC) había permitido conocer la fisiopatología de los TCEG, reconociendo que la isquemia cerebral era causada por hipertensión intracraneal (HIC). En el mismo sentido, Núñez A, et al., en el año 2006, refirieron que la TAC en la mayoría de casos de la población estudiada, reportaba lesiones difusas, precisando un 11% de hematoma subdural y un 11% de hematoma epidural. Cianchi G, et al., en el 2012,<sup>(16)</sup> realizaron un estudio de tipo explicativo con 186 pacientes con TCEG y la población de estudio en general tuvo un Marshall compatible con lesiones agudas ocupantes que determinaron las decisiones respecto a la CD tardía o temprana.

Como se ha mencionado, toda la población de estudio fue operada de Craniectomía Descompresiva (CD), intervención que tuvo las siguientes características: 98% fue una CD primaria, según su ubicación el 98.7% fue unilateral, el 85.3% empleó la CD y otros procedimientos, en el 90.7% de CD se utilizó solución salina hipertónica y en el 85.3% no se presentaron eventos relacionados con la CD, tales como pérdida de LCR, hematoma cerebral, sin embargo es preciso mencionar que en un 8% de CD se presentó infarto cerebral.

Los eventos no neurológicos más frecuentes fueron: un 38.7% de neumonías, un 18.7% de shock, sin embargo un 40% no precisa eventos no neurológicos asociados a la CD. Cremer O, et al., en el 2005<sup>7</sup>, en el estudio para analizar el efecto del monitoreo de la PIC en 685 pacientes con TCEG que fueron tratados en UCI de dos instituciones hospitalarias, refieren que se utilizaron sedantes, vasopresores, manitol y barbitúricos en mucha mayor cantidad en el centro hospitalario en donde se realizaron monitoreo de la PIC a 142 pacientes (todos  $p < .01$ ). En el mismo sentido, Núñez A, et al., en el año 2006, al evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG, refirieron que un 44% de tratamientos incluyó el manitol como tratamiento único o combinado con otras modalidades y que en la serie de casos de los 27 pacientes estudiados a 7 de ellos se les realizó CD: en cinco como tratamiento inicial y a dos como tratamiento alternativo a la HIC refractaria, agregan que el uso de Dihidroergotamina en un 18.5% de pacientes resultó interesante; reportan también que las complicaciones más frecuentes ocurrieron en la primera semana de ingreso a las UCI, mencionando que el síndrome de herniación, el edema cerebral, el resangrado y el vasoespasmo fueron las principales causas de complicaciones. Cabe mencionar el estudio de Weiner

G, et al., en el año 2010. <sup>(10)</sup>, relacionado a diez pacientes con TCEG a quienes se les realizó craniectomía descompresiva (CD), con monitoreo de la PIC; reportaron que la CD redujo inmediatamente la PIC (la disminución media fue de 7,86 mm Hg, (p valor = 0,005), con una correlación positiva con PIC (OR: 0.46), (p valor  $\leq$  .001), y reducción dentro de las 12 horas posteriores a la cirugía y continuó mejorando dentro del período de monitorización posquirúrgica ( $P \leq$  .001). La duración y la gravedad de la carga isquémica acumulada se redujeron significativamente como un efecto de DC, y la tasa de mortalidad global en el grupo de 10 pacientes fue inferior a la prevista en el momento de la admisión ( $p = 0,015$ ).

Es pertinente también mencionar a Honeybul S, et al., en el 2010 <sup>(12)</sup>, quienes reportaron que de 1.786 pacientes adultos con TCEG, 147 pacientes (8.2%) tuvieron una CD, el 37.3% requirió una CD unilateral y el 46.5% una CD bilateral; los autores precisan además que los pacientes que requirieron CD bilateral tuvieron más probabilidades de estar asociados con un resultado desfavorable ( $GOS \geq 3$ ) que aquellos que tuvieron una CD unilateral [OR: 4,42, IC: 95%, 1.16-16.81,  $p = 0,029$ ].

Otro estudio a referir es Cooper D, et al. (2011) quienes compararon dos grupos conformados aleatoriamente con pacientes con TCEG con HIC refractaria: grupo tratamiento médico estándar y grupo Craniectomía Descompresiva (CD), cuyas características fueron bifrontotemporoparietal, reportaron que los pacientes del grupo CD en comparación con los pacientes del grupo atención estándar, tuvieron menos tiempo con presiones intracraneales por encima del umbral de tratamiento ( $P < 0.001$ ), menos intervenciones para aumentar la presión intracraneal ( $P < 0.02$  para todas las comparaciones) y menos días en la unidad de cuidados intensivos (UCI) ( $P < 0.001$ ); las tasas de muerte a los 6 meses fueron similares: 19% en el grupo de CD y 18% en el grupo de atención estándar, sin embargo, los resultados de funcionalidad y discapacidad evaluados por GOS a los 6 meses fueron significativamente más desfavorables, respecto al grupo atención médica estándar.<sup>(14)</sup>

Mencionar el estudio de Cianchi G, et al., en el año 2012,<sup>(16)</sup> que da cuenta de un grupo de 186 pacientes con TCEG, de los cuales 62 fueron operados de CD: conformando dos grupos: el grupo 1: con Craniectomía Descompresiva Temprana

(CD en las primeras 24 horas), 41 participantes y el grupo 2: con Descompresión Tardía (CD después de 24 horas), 21 participantes; un tercer grupo control con 124 participantes, con HIC con manejo médico, respecto a la CD reportaron que no se produjeron hemorragias secundarias o relacionadas con la infección intracraneal en la población general; refiriendo los autores que las complicaciones relacionada a la CD fueron: 33% por extensión hemorrágica ipsilateral de la lesión, 17% por herniación a través del opérculo , 10% por extensión de la lesión ipsilateral no hemorrágica, y un 8% por hematoma contralateral, encontrando asociación significativa entre lesión hemorrágica ipsilateral con la CD Temprana ( $p$  valor  $<0,05$ ).

Con respecto al tiempo transcurrido entre la ocurrencia de la injuria y la llegada al hospital, en el presente estudio, en promedio transcurrieron 10 horas, sumándose un promedio de tiempo adicional de 3.36 minutos que tomó para su ingreso a sala de operaciones, es decir, en el presente estudio, entre la ocurrencia del trauma y la entrada a sala de operaciones transcurrieron en promedio 13 a 36 horas. Con respecto al tiempo de ocurrida la injuria y el momento de ingreso a la cirugía, Chibbaro S, et al., en el año 2011, <sup>(15)</sup> reportaron un tiempo de 6 horas (rango 6-28 horas)

Con respecto a la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), para el presente estudio se reporta una media de 13 horas de permanencia en UCI y un tiempo promedio de hospitalización de 19 días y 24 minutos. Cremer O, et al., en el año (2005). <sup>(7)</sup> en el estudio para analizar el efecto del monitoreo de la PIC en 685 pacientes con TCEG que fueron tratados en UCI de dos instituciones hospitalarias, reportaron una mediana del cinco días en UCI, recibiendo asistencia respiratoria en el centro donde no habían hecho monitoreo de la PIC, frente a 12 días que lo requirieron en el centro donde sí se practicó el monitoreo de la PIC ( $p <.001$ ), concluyendo en que el monitoreo de la PIC daba como resultado una ventilación mecánica prolongada y mayores niveles de intensidad de la terapia, sin evidencia de un mejor resultado en pacientes TCEG que sobreviven más de 24 horas. Núñez A, et al., en el año 2006, al evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG reportaban un promedio de 11.1 días de permanencia en UCI, agregando que la letalidad fue mayor en la primera semana para luego decrecer en un 8.3% de ocho a 21 días pero que luego la letalidad nuevamente se elevaba hasta



alcanzar un 66.7%. Cianchi G, et al., en el año 2012, <sup>(16)</sup> reportaron que los pacientes con CD Tardía mostraron una UCI hospitalaria significativamente mayor y total respecto a los otros grupos de estudio: grupo CD temprana y grupo tratamiento médico estándar; mientras que las tasas de mortalidad fueron similares en todos los grupos.

Con respecto al monitoreo de la PIC, es preciso describir algunas de sus características en el presente estudio: este procedimiento tuvo una media de 4 horas y 32 minutos de aplicación, siendo el valor promedio de PIC de inicio: 20.28 mm de Hg y el valor promedio de PIC final fue de 17.84 mm Hg, encontrando una diferencia estadísticamente significativa entre la media inicial y final del PIC en la población de estudio (p valor <0.05). Con respecto al valor de Presión de perfusión cerebral de inicio fue de 63.48 mm de Hg y el valor promedio de Presión de perfusión cerebral final fue de 59.16 mm de Hg, encontrando también, una diferencia estadísticamente significativa entre la media inicial y final de la presión de perfusión craneana en la población de estudio (p valor <0.05).

Al respecto, Cremer O, et al., en el año 2005, <sup>(7)</sup> en el estudio para analizar el efecto del monitoreo de la PIC en 685 pacientes con TCEG, que fueron tratados en UCI de dos instituciones hospitalarias, reportaron que en uno de los centros hospitalarios, en el cual se daba cuidados intensivos de soporte, la presión arterial media se mantuvo en aproximadamente 90 mm Hg, y las intervenciones terapéuticas se basaron en observaciones clínicas y hallazgos en la tomografía computarizada. En el centro en el cual se hizo cuidados intensivos dirigidos a ICP / CPP (monitoreo de la PIC) al 67% de pacientes, el objetivo del tratamiento fue mantener la Presión intracraneal <20 mm Hg y la Presión de Perfusión Cerebral > 70 mm Hg; precisaron que la tasa de mortalidad intrahospitalaria fue de 34% y 33% en cada uno de los centros hospitalarios.

En el mismo sentido, Núñez A, et al., en el año 2006, al evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG afirmaron que la PIC en las primeras 24 horas es un excelente indicador de pronóstico en este tipo de pacientes, reportaron una mejora progresiva de la PIC en la UCI: dentro de las 24 horas un 18.4% de mejora,

incrementándose a un 60 % a las 72 horas, con un valor promedio de la PIC de 21.9 mm de Hg a las 24 horas, 17.2 mm de Hg a las 48 horas y 15.6 mm de Hg a las 72 horas (p valor: 0.0383).

En el presente estudio, se han encontrado que la media de la presión arterial sistólica era 108.33 y la media de la saturación de oxígeno fue de 95.43. En ese mismo sentido, Núñez A, et al., en el año 2006, en el estudio realizado en Cuba para evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG, afirman que el uso de la SyO<sub>2</sub> (saturación de la oxihemoglobina yugular) permitía obtener información continua respecto al balance entre el aporte de oxígeno y las demandas metabólicas del cerebro, y que los valores de SyO<sub>2</sub> difería con el tiempo: al ingreso y a las 24 horas, alcanzaban valores similares, incrementándose significativamente después de las 24 horas y lo mismo ocurría entre las 48 y 72 horas (p: 0.0002)

Con respecto a la valoración con Glasgow Coma Score (GCS) al momento del ingreso a sala de operaciones para la CD, el presente estudio reportó una media de 7.93, es decir, la condición de los pacientes fue grave y tenían un alto compromiso del nivel de conciencia. Núñez A, et al., en el año 2006, evaluaron el protocolo de atención a pacientes con TCEG en Cuba y refirieron que la mayoría de pacientes del estudio ingresaron con un Glasgow de 4 a 8, lo que estuvo asociado a una letalidad del 28%, sobreviviendo los pacientes que tuvieron un Glasgow mayor a 8. Mencionar el estudio de Cianchi G, et al., en el año 2012. <sup>(16)</sup> quienes compararon los resultados en 186 pacientes con TCEG, unos intervenidos con CD y monitoreo de la PIC y un grupo estándar de tratamiento médico y refieren que la población general de estudio tuvo un Glasgow (GCS) de inicio de 3.3- 7.4.

Al relacionar la valoración del GOS y el monitoreo de la PIC se encuentra una asociación significativa entre muerte y uso del monitor y recuperación asociada a NO uso de monitor (p valor <0.005). Lo que muestra una relación entre “gravedad del paciente y monitoreo de la PIC”, que entre los “pacientes menos graves y no monitoreo de la PIC”. Núñez A, et al., en el año 2006. en el estudio realizado en Cuba para evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG reportaron que hay una estrecha asociación entre puntuaciones bajas de Glasgow y pronóstico

reservado valorado según GOS, y que incluso puntuaciones de Glasgow de 3-5 está asociado a una probabilidad tres veces mayor de muerte que puntuaciones entre 6 -8. Mencionar también a Chibbaro S, et al., en el año 2011 <sup>(15)</sup>, quienes evaluaron la eficacia de la CD en 147 pacientes tratados en cinco UCI diferentes, tuvieron una puntuación media de la escala de coma de Glasgow preoperatoria fue de 6/15 (rango 3-8 / 15). Así mismo, Cianchi G, et al, en el año 2012, <sup>(16)</sup> reportaron que la puntuación media de la escala de coma de Glasgow antes de la operación fue de 7.7 (rango +3.5, -3.5)

Con respecto a la valoración con Glasgow Outcome scale (GOS) a los seis meses de operados de CD, en el presente estudio, el 66.7% de pacientes tuvieron una buena evolución, sea incapacidad moderada: expresada en la necesidad de alguna ayuda, o recuperación buena, expresada en capacidad de vivir independientemente y volver al trabajo. Así mismo, al relacionar el monitoreo de PIC con el GOS al final del tratamiento, el presente estudio encontró que del total de pacientes que tuvieron PIC (25) hay una mayor proporción de pacientes que fallecieron: 9 e incapacidad moderada: 5, respecto a los pacientes que no tuvieron PIC (50) en donde la proporción de muertes fue menor:2 e incapacidad moderada: 9. Finalmente, el presente estudio encontró una asociación estadísticamente significativa entre monitoreo de la PIC y GOS al final de tratamiento (p valor <0.005). (OR: 4.1), es decir los pacientes con monitoreo de la PIC tienen cuatro veces más relación con mala evolución, que los pacientes con CD sin monitoreo de la PIC.

En este mismo sentido, Cremer O, et al., en el año (2005)<sup>7</sup> en el estudio para analizar el efecto del monitoreo de la PIC en 685 pacientes con TCEG, que fueron tratados en UCI de dos instituciones hospitalarias, refieren que las mediciones de la Escala de resultados de Glasgow ampliada después de un tiempo igual o mayor a 12 meses da cuenta en ambos centros características de mejora de los pacientes, reportando un OR favorable para los pacientes que había recibido monitoreo de la PIC. [OR: 0.95, IC: 95%, 0,62-1,44). Mientras que Núñez A, et al., en el año (2006) <sup>(8)</sup> en el estudio realizado en Cuba para evaluar el protocolo de atención a pacientes con TCEG reportaron una letalidad que en años anteriores alcanzaba 73.4% había disminuido a 37.5%.

Cabe mencionar el metaanálisis realizado por Sahuquillo J., en el año (2009)<sup>(9)</sup>, para evaluar los efectos secundarios de la CD vinculados a la calidad de vida en pacientes con TCEG y con PIC elevada e incontrolada que no respondieron a tratamientos médicos convencionales. El autor refiere que la CD se asoció significativamente con mortalidad [OR: 0.54, IC: 95%, 0.17 -1.72] y con un GOS desfavorable a los 6 a 12 meses después del trauma: muerte, estado vegetativo o discapacidad grave [OR: 0.54, IC: 95%, 0.29-1.01] El autor destaca un estudio con 27 pacientes pediátricos, con resultados más esperanzadores. Concluye el autor que no hay pruebas de ensayos controlados aleatorios que respalden el uso sistemático de la CD secundaria para reducir los resultados desfavorables en adultos con TCEG con PIC refractaria elevada; concluye finalmente que el tratamiento puede justificarse en pacientes menores de 18 años en casos en los que el tratamiento médico máximo no haya logrado controlar la PIC.

Cabe mencionar también el estudio de Honeybul S, et al., en el año (2010) <sup>(12)</sup> quienes evaluaron los resultados de la CD a los 18 meses y reportaron que todos pudieron regresar al trabajo o estudiar a los 18 meses después de la lesión, y agregan que con respecto al resultado funcional después de una CD, fue significativamente mejor que el predicho por el modelo de predicción CRASH para cuando el riesgo predicho era inferior al 80%.

Cabe mencionar también el estudio de Cooper D, et al., en el año 2011, <sup>(14)</sup> quienes evaluaron a 155 pacientes adultos con TCEG con HIC refractaria que distribuidos al azar habían recibido unos tratamiento médico estándar y otros habían sido operados de una CD; los autores consideraron como resultado primario, un resultado desfavorable: muerte, estado vegetativo o discapacidad grave, evaluada según GOS ampliada 6 meses después de la lesión. Reportaron que los pacientes del grupo CD tuvieron puntajes peores en GOS que aquellos que recibieron atención estándar [OR: 1.84, IC: 95%, 1.05-3.24, p valor= 0,03] y un mayor riesgo de un resultado desfavorable [OR: 2.21, IC: 95%, 1.14- 4.26, p valor= 0,02]. Las tasas de muerte a los 6 meses fueron similares: 19% en el grupo de CD y 18% en el grupo de atención estándar: concluyeron que los resultados de funcionalidad y discapacidad en el grupo CD son desfavorables respecto al grupo atención estándar.

También mencionar el estudio de Chibbaro S, et al., en el año 2011<sup>(15)</sup> ,que reportaron un seguimiento de 26 meses a 147 pacientes con TCEG que habían sido operados de CD, refiriendo que del total de pacientes tuvieron una pérdida de 14 pacientes en el seguimiento, quedando 133 pacientes en el estudio, refieren el 67% (89 pacientes) tuvo un GOS favorable (4 o 5), el 19% (25 pacientes) tuvo un GOS con un nivel de discapacidad (2 y 3) y 14% (19 pacientes) murieron (GOS: 1). Los autores afirman que una menor edad (<50 años) y una operación oportuna respecto al tiempo de ocurrencia de la injuria tienen una relación estadísticamente significativa con los resultados positivos ( $P < 0.0001$ ) y ( $P < 0.03$ ), respectivamente.

Cabe mencionar a Cianchi G, et al., en el año 2012, <sup>(16)</sup> quienes realizaron un estudio con 186 pacientes con TCEG, con grupos de pacientes sometidos a CD y a monitoreo de la PIC de forma temprana o tardía y un grupo control con tratamiento médico estándar, refiriendo que los grupos no difirieron significativamente en GOS a los 6 meses posterior al trauma. Las discapacidades más frecuentes, distribuidas por igual entre los grupos, fueron: 15 % de disfunciones de la memoria, 12% de dificultad en el habla y lenguaje, 12% epilepsia y 12% cefaleas.

Cabe mencionar a Murillo-Cabezas F. y Godoy D. (2013) <sup>(19)</sup> quienes ponen en duda los resultados respecto al uso del monitor y sostienen que es necesario seguir analizando información relacionada a la monitorización de la PIC e insisten en la necesidad de buscar métodos de monitorización alternativos no invasivos. Es pertinente también mencionar a Talving P, et al., en el 2017, <sup>(23)</sup> quienes realizaron una revisión sistemática sobre el tratamiento de la PIC después de un TCEG, examinaron la utilidad del monitoreo de la PIC, y los autores refirieron que los estudios clínicos aleatorizados revisados reportaban la utilidad del monitoreo de la PIC respecto a otras modalidades de manejo médico, pero agregaban que la proporción de pacientes supervivientes gravemente discapacitados era significativa.

## V. CONCLUSIONES

El monitor de la presión intracraneana tiene utilidad práctica mostrada en los casos graves donde ha existido una recuperación significativa mostrada en los resultados.

Cuando no se ha usado el monitor, se observa también mejoría, pero queda como referente un caso que al inicio era de TEC leve y que no uso monitor desencadenó en muerte, queda la posibilidad del uso del monitor en estos casos también o sea en los leves y moderados, aunque este caso fue aislado y no estadísticamente significativo.

No se observó la significancia estadística de la diferencia entre el GOES al inicio y GOS al final, siendo la misma asociación desde el inicio del estudio, que los que tienen mayor severidad se les ha colocado el monitor.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Realizar un estudio donde se evalúe la utilidad en los resultados teniendo en cuenta solo los leves y moderados para ver diferencias, ya que se establece que el monitor debe usarse solo en los severos.

Realizar estudios sobre los efectos secundarios del uso del monitor.

Establecer en los servicios de salud criterios basados en evidencias sobre el uso del monitor sobre todo en los casos moderados y leves.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Dirección General de Epidemiología. Análisis epidemiológico de las lesiones causadas por accidentes de tránsito en el Perú. Informe epidemiológico. Lima: Ministerio de Salud, Lima; 2013. Reporte N°1.
2. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 4th ed.; Sep. 2016.
3. Brain Trauma Foundation. Guía de Práctica Clínica Para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes Adultos con Trauma Craneoencefálico Severo. 1-586. G2-3.
4. Bullock R, Chesnut R. Guidelines for the management of severe head injury. The Brain Trauma Foundation, Inc, 1995.
5. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury. 4th ed.; Sep. 2016 1-244
6. Sahuquillo J, Poca M, Rubio E. Actualizaciones en la fisiopatología y monitorización de los traumatismos craneoencefálicos graves. Neurocirugía. [Internet] 1997; 8(4: 260-283). Extraído Octubre 2017. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1130147397707280>
7. Cremer O, Van Dijk G, Van Wensen E, Brekelmans G, Moons K, Loek L, Kalkman C. Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on functional outcome after severe head injury.. Crit Care Med. 2005; (33:2207-2213).



8. Nuñez A, Morales C, León C, Small R. Impacto del protocolo de actuación ante el Trauma Craneoencefálico Grave. *Rev Cub Med Int Emerg.* 2006; 6(4:520-536).
9. Sahuquillo J. Decompressive Craniectomy for the Treatment of refractory high Intracranial Pressure in Traumatic Brain Injury. *The Cochrane Collaboration.* 2009 ;(1-37).
10. Carrillo R, Leal P, Morones O. Actualidades en terapia intensiva neurológica. Tercera parte. Craniectomía descompresiva. *Médica Sur.* 2009 ; 16(2: 55-62).
11. Weiner G, Lacey M, Mackenzie L, Shah D, Frangos S, Grady S, Kofke A, Levine J, Schuster J, Le Roux, P. Decompressive Craniectomy for Elevated Intracranial Pressure and its effect on the Cumulative Ischemic Burden and Therapeutic Intensive Levels After Severe Traumatic Brain Injury. *Neurosurgery.* 2010; 66(1111-1119).
12. Honeybul S, Kwok M, Lind C, and Gillett G. Observed Versus Predicted Outcome for Decompressive Craniectomy: A population-Based study. *Journal of Neurotrauma.* 2010 Jul; 27(1225-1232).
13. Li L, Timofeev I, Czosnyka M, Hutchinson P, The Surgical Approach to the Management of Increased Intracranial Pressure After Traumatic Brain Injury. *Anesthesia & Analgesia.* 2010 September ; 111 ( 3: p 736–748).
14. Cooper D, Rosenfeld J, Murray L, Arabi Y, Davies A, D'Urso P, Kossmann T, Ponsford J, Seppelt I, Reilly P, and Wolfe R. Decompressive Craniectomy in Diffuse Traumatic Brain Injury. *New England Journal Med.* 2011 April; 364 (1493-1502).
15. Chibbaro S, Di Rocco F, Mirone G, Fricia M, Makiese O, Di Emidio P, Romano A, Vicaut E, Manichelli A, Reiss A, Mateo J, Payen D, Guichard J, George B, Bresson D. Decompressive Craniectomy and Early Cranioplasty for the

Management of Severe Head Injury: A Prospective Multicenter Study on 147 Patients. *World Neurosurgery*. 2011 March; 75 ( 3-4: Pages 558–562).

16. Cianchi G, Bonizzoli M, Zagli G, Valvasone S, Biondi S, Ciapetti M, Perretta L, Mariotti F, Peris A. Late decompressive craniectomy after traumatic brain injury: neurological outcome at 6 months after ICU discharge. *Journal of Trauma Management & Outcomes*. 2012; 6(8).
17. Chesnut R, Temkin N, Carney N, Dikmen S, Rondina C, Videtta W, Petroni G, Lujan S, Pridgeon J, Barber J, Machamer J, Chaddock K. A Trial of Intracranial – Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. *The New England Journal of Medicine*. 2012 Dec.; 367(2471-2481).
18. Seng-Shu E, Figueiredo E, Amorim R, Teixeira M, Spelta J, Oliveira M, and Panerai R.. Decompressive Craniectomy: a meta – analysis of influences on intracranial of Traumatic Brain Injury. A review. *J. Neurosurg*. 2012. Sep ; 117(3: 589-596).
19. Murillo-Cabezas F, Godoy D. Monitorización de la presión intracraneal en el traumatismo craneoencefálico grave: otra visión del Best Trip trial. *Med Intensiva*. 2014; 38 (4:237-239).
20. Dang Q, Simon J, Catino J, Puente I, Habib F, Zucker L, Bukur M. More fateful than fruitful? Intracranial pressure monitoring in elderly patients with traumatic brain injury is associated with worse outcomes. *J Surg Res*.. 2015 Oct ; 198 (2:482-8).
21. Hutchinson P, Koliass A, Timofeev I, Corteen E, Czosnyka, M, Timothy J, Anderson J, Bulters D, Belli A, Eynon A, Wadley J, Mendelow D, Mitchell P, Wilson M, Critchley G, Sahuquillo J, Unterberg A, Servadei F, Teasdale G, Pickard J, Menon D, Murray G, and Kirkpatrick, P. Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. *New Engl Jour Med*. 2016 Sept; 375( 1119-1130).

22. Koliaş A, Adams H, Timofeev I, Czosnyka M, Corteen L, Pickard J. Decompressive Craniectomy Following Traumatic Brain Injury Developing the Evidence Base. *British Journal of Neurosurgery*. 2016; 30 (2:246-250).
23. Talving P, Karamanos E, Teixeira P, Skiada, D, Lam L, Belzberg H, Inabak K, and Demetriades D. ICP management in patients suffering from traumatic brain injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Acta Neurochir (Wien)*. 2017 Dec; 159 (12:2279-2287.).

## ANEXOS

### 1. Instrumentos de recolección de datos

#### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### 1. DATOS GENERALES:

H.C(SS)..... Fecha:...../...../.....

##### 2. DATOS DEMOGRAFICOS:

- Edad: .....
- Sexo: M ( ) F ( )
- Fecha y Hora del TCE: .....
- Fecha y hora de Ingreso al Hospital: .....
- Fecha y Hora de ingreso a UCI: .....
- Diagnóstico de ingreso a UCI: .....
- APACHE II al ingreso a UCI: .....
- Glasgow ingreso: \_\_\_/ 15
- Anisocoria > 1mm al ingreso.
- PA ingreso: ... /
- STO2 ingreso.....

##### 3. FACTORES PREMORBIDOS:

- Diabetes Mellitus ( )
- Hipertensión Arterial ( )
- Cardiopatía Crónica ( )
- Neuropatía Crónica ( )
- Cáncer ( )
- SIDA/HIV ( )
- Uso de medicamento o drogas ( )
- Otros ( ) Especificar.....

##### 4. MECANISMOS DEL TRAUMATISMOS

- Caída de altura: ( ) \_\_\_\_\_
- Accidente de Tránsito ( ): Automóvil ( ) . Moto ( ) . Peatón: ( ) . Bicicleta ( )
- Trauma con elemento Contundente ( )
- Trauma por Armas ( ): HPAF ( ) . HACP ( )

##### 5. TRAUMATISMOS ASOCIADOS:

- Trauma Facial ( ) - Trauma de cuello ( )
- Trauma torácico ( ) - Trauma Abdominal ( )
- Trauma Vértebro-medular( ) - Trauma miembros superiores ( )
- Trauma miembros inferiores ( )
- Otros( ) Especificar.....

##### 6. CLASIFICACION TOMOGRAFICA DE MARSHALL

- Lesión difusa I ( ) Masa Evacuada V ( )
- Lesión difusa II ( ) Masa Evacuada no evacuada VI ( )
- Lesión difusa III ( )
- Lesión difusa IV ( )

##### 7. TIPO DE LESION TRAUMATICA EN LA TAC CEREBRAL DE INGRESO:-

- Contusión hemorrágica ( )
- Hematoma epidural ( )

- Hematoma subdural ( )
- Hemorragia subaracnoidea ( )
- Hematoma intraparenquimal ( )
- Edema cerebral difuso o localizado ( )
- Lesión axonal difusa ( )
- Lesión Encefálica penetrante ( )
- Otros ( ) Especificar.....

#### 8. COLOCACION DE SISTEMA PARA MEDIR y MONITOTIZAR PRESION INTRACEREBRAL (PIC)

- NO ( ), SI ( ): PIC Intraventricular ( ). PIC Intraparenquimal ( )
- Valor de PIC (en mm Hg.)- Al inicio PIC ( ) - Al retirar PIC ( )
- Onda PIC Al Inicio Monitoreo: Normal ( ). Patológica ( )
- Onda PIC Al Retirar Monitoreo: Normal ( ). Patológica ( )
- Valor de PPC (en mm Hg.) Al Inicio Monitoreo ( )
- Valor de PPC (en mm Hg.) Al Inicio Monitoreo ( )
- Duración del monitoreo PIC en días ( )

#### 9. CRANIECTOMIA DESCOMPRESIVA:

- NO ( ). SI ( )
- Craniectomía Descompresiva : PRIMARIA ( ). SECUNDARIA ( )
- Tipo de procedimiento: Unilateral ( ) Bilateral( ) Bifrontal ( ).Otra .....
- Craniectomía Descompresiva Sola. ( )
- Craniectomía Descompresiva más otro procedimiento( )
- Tiempo de Trauma- Cirugía en horas ( )
- Escala de Coma de Glasgow al ingreso a SOP ( )
- Tiempo aumento PIC – Descompresión en minutos ( )
- Anisocoría > 1mm y cirugía
- PIC Pre CD en mm Hg( ) PIC Post CD ( )
- Otras Intervenciones Quirúrgicas:.....

#### 10. TRATAMIENTOS INDIVIDUALES

- Solución Salina Hipertónica( ).
- Manitol 20 % ( ).
- Hiperventilación( ).
- Drenaje de LCR( ).
- Parálisis Neuromuscular( ).
- Vasoactivos( )
- Hipotermia ( ).
- Barbitúricos( )

#### 11. COMPLICACIONES

##### Neurológicas

- **Relacionadas con el Catéter PIC.**
  - Infección( )
  - Mal funcionamiento( ).
  - Retiro no planeado( ).
  - Hemorragias( )
  - Otros( ).
- **Relacionadas a la Craniectomía Descompresiva**
  - Infección o apertura de la herida operatoria( )
  - Meningitis o Ventriculitis ( )
  - Herniación cerebral externa ( )
  - Infarto cerebral ( ).
  - Absceso cerebral( ).

- Perdida de Líquido cefalorraquídeo( )
- Expansión de contusión ( )
- Hematoma subgaleal( )
- Hematoma yuxtadural o intracerebral ( ).
- Colección subdural ( )
- Infarto cerebral( ).
- Hidrocefalia ( )
- Hipotensión intracraneana ( )
- Otros ( ).....

**No neurológicas :**

- Neumonía asociada a Ventilador( )
- Disnatremias ( )
- Shock ( )
- Infección por catéter venoso ( )
- Sepsis grave ( ).
- Infección del colgajo óseo en el abdomen ( )
- Otras.....

**12. ALTA Y EVOLUCION CLINICA**

- Estancia en días: En UCI: ( ) En HOSPITAL.( )

- Evolución Clínica:

MALA EVOLUCION ( )

1 Muerte ( ). 2 Estado vegetativo ( ).3 Incapacidad severa ( )

BUENA EVOLUCION ( )

4 Incapacidad moderada ( ) 5 Recuperación buena ( )

Evaluación del	Al Alta	6 meses
GOS		