

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**DIMENSIÓN, REMANENTES ÓSEOS E ÍNDICE DE
CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA UNILATERAL
COMO INDICADORES PRONÓSTICOS EN PACIENTES
CON HEMATOMA SUBDURAL AGUDO**

Por

DR. MED. ELIUD ENRIQUE VILLARREAL SILVA

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

ESPECIALISTA EN NEUROCIRUGÍA

FEBRERO 2021

**"DIMENSIÓN, REMANENTES ÓSEOS E ÍNDICE DE
CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA UNILATERAL COMO
INDICADORES PRONÓSTICOS EN PACIENTES CON
HEMATOMA SUBDURAL AGUDO"**

Aprobación de tesis:



Dr. Mauricio Arteaga Treviño

Director de tesis y Coordinador de Enseñanza



Dr. Mario Benvenuti Regato

Coordinador de Investigación



Dr. med. Angel Martínez Ponce de León

Profesor Titular del Programa



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez

Subdirector de Estudios de Posgrado

COLABORADORES

Ana Karina Raygoza Cortez ¹

Omar Guadiana Ruano ¹

Luis Adiel Medrano Danés ²

Mariana Mercado Flores ²

Mauricio Arteaga Treviño ¹

Angel R. Martínez Ponce de León ¹

1. Universidad Autónoma de Nuevo León, Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica, Hospital Universitario, “Dr. José Eleuterio González”
2. Universidad Autónoma de Nuevo León, Departamento de Radiología e Imagen Diagnóstica, Hospital Universitario, “Dr. José Eleuterio González”

DEDICATORIA

A mi familia por su paciencia y amor.

A mis maestros por sus enseñanzas.

A mis compañeros de residencia e investigación por su apoyo.

A mis pacientes por permitirme participar en su atención.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo		Página
Capítulo I	RESÚMEN	1
Capítulo II	INTRODUCCIÓN	5
Capítulo III	HIPÓTESIS	18
Capítulo IV	OBJETIVOS	20
Capítulo V	MATERIAL Y MÉTODOS	22
Capítulo VI	RESULTADOS	33
Capítulo VII	DISCUSIÓN	53
Capítulo VIII	CONCLUSIÓN	67
Capítulo IX	BIBLIOGRAFÍA	71
Capítulo X	RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	84

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Factores que contribuyen sobre la evolución de los pacientes con HSDA.	12
Tabla 2. Comparación de las variables preoperatorias respecto a el mecanismo de traumatismo craneal.	37
Tabla 3. Morfometrías craneales, reportando los valores mínimo y máximo para cada variable.	39
Tabla 4. Descompresión anteroposterior.	40
Tabla 5. Descompresión superoinferior.	41
Tabla 6. Descompresión esfenoidal.	41
Tabla 7. Morfometrías de CDU comparadas por TCE.	42
Tabla 8. Morfometrías de CDU comparadas por tipo de daño observado en la TC de ingreso	43
Tabla 9. Comparación con variables postoperatorias de la tomografía postoperatoria.	45
Tabla 10. Comparación de los pacientes conforme la Escala desenlace de Glasgow.	48
Tabla 11. Análisis de complicaciones	50
Tabla 12. Comparación de morfología de CDU entre TCE leve versus Moderado-Severo.	52

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Variables cuantificadas en la tomografía preoperatoria.	25
Figura 2. Clasificación del daño en el encéfalo.	26
Figura 3. Respuesta del encéfalo a la CDU.	27
Figura 4. Cuantificación de dimensión de la craniectomía y remanentes óseos.	28
Figura 5. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión anteroposterior.	30
Figura 6. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión superoinferior.	31
Figura 7. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión esfenoidal.	31
Figura 8. Casos incluidos en la presente serie.	34
Figura 9. Representación gráfica de los principales resultados generales.	34
Figura 10. Morfología de CDU y DLM.	44
Figura 11. Morfología de CDU y herniación uncal	44
Figura 12. Recomendaciones para la realización de una CDU en pacientes con HSDA.	61

LISTA DE ABREVIATURAS

CDU: Craniectomía descompresiva unilateral

ECG: Escala coma de Glasgow

GOS: Glasgow Outcome Scale

HSDA: Hematoma subdural agudo

TCE: Traumatismo craneoencefálico

MPR: multiplanar reconstruction

Capítulo I

RESUMEN

Introducción. La craniectomía descompresiva unilateral (CDU) se realiza como uno de los principales procedimientos neuroquirúrgicos en los centros de atención al traumatismo craneoencefálico, siendo el Hematoma Subdural Agudo (HSDA) una de las indicaciones más comunes.

Material y métodos. Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y no comparativo que estudió la dimensión, remanente óseo e índice de descompresión en 39 pacientes con HSDA en el transcurso de doce meses.

Resultados. La población analizada tenía una edad de 41 ± 17.4 años, todos del sexo masculino. El 41% de los pacientes se presentaron como un traumatismo craneoencefálico leve y 53.8% presentaron un daño unilateral sin contusiones. La mortalidad global fue del 30.1% y el desenlace favorable se presentó en el 51.3% de los pacientes. La descompresión anteroposterior tuvo una dimensión de 105.8 ± 15.8 mm, con remanente 54.5 ± 11.8 mm frontal, 94.0 ± 12.4 mm parietooccipital e índice de descompresión de 0.42 ± 0.06 . La descompresión superoinferior tuvo una dimensión de 108 ± 13.6 mm con un remanente 37.7 ± 10.8 mm parietal, 14.4 ± 5.3 mm temporal e índice de descompresión de 0.67 ± 0.07 . La descompresión esfenoidal tuvo remanente de 12.1 ± 4.8 mm inferior y 15.5 ± 7.5 mm anterior. La morfología de la craniectomía no presentó diferencias significativas entre los casos clasificados por escala coma de Glasgow de ingreso, severidad del daño en la tomografía inicial, escala de desenlace de Glasgow y presencia de complicaciones.

Discusión. La descompresión esfenotemporal tuvo asociación con la resolución de la herniación transtentorial, mientras la descompresión superoinferior

especialmente en el remanente parietal tuvo relación con la corrección de la desviación de estructuras de la línea media en la tomografía postoperatoria. En pacientes con TCE leve y un desenlace favorable mostraron descompresiones anteroposterior y superoinferior de menor tamaño sin llegar a ser significativas. Las craniectomías realizadas no presentaron variaciones en la morfología dependiendo del estado clínico o severidad del estudio de imagen preoperatorio.

Conclusión. Tras la evacuación de un HSDA se recomienda realizar una adecuada descompresión esfenoidal con los remanentes sugeridos y realizar una adecuada descompresión superoinferior cuando la desviación de estructuras de la línea media esté presente. Sugerimos como referencia los remanentes óseos publicados en nuestros resultados. Sugerimos relaciones craneométricas a partir de las cuales se calcula en el transoperatorio los remanentes óseos en lugar de una dimensión preestablecidas.

Puntos clave del estudio

- 1) Describimos un método de medición de craneotomía sistematizado y basado en descompresión anteroposterior, superoinferior y esfenotemporal, con lo cual se permite la homogenización de la CDU.
- 2) Sugerimos relaciones craneométricas y remanentes óseos para su uso en el transoperatorio.
- 3) El análisis postoperatorio de la cualidad de la CDU se realiza más adecuadamente con los índices de descompresión ya que se adaptan a las dimensiones del cráneo.
- 4) En nuestro centro la craneotomía descompresiva no presentó variación significativa en su morfología conforme al estado clínico o severidad del daño observado en la tomografía, sin embargo, existe una subpoblación de pacientes en los cuales una craneotomía de menores dimensiones a lo recomendado en la literatura tuvo un desenlace favorable, estos pacientes pudieran ser candidatos a una craneotomía.
- 5) Asociamos la descompresión esfenotemporal con la resolución de la herniación transtentorial y la descompresión superoinferior con la corrección de la desviación de estructuras de la línea media.

Capítulo II

INTRODUCCIÓN

MARCO TEÓRICO

Traumatismo craneoencefálico y hematoma subdural agudo

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es un problema mayor de salud pública mayor que afecta a más del 2 % de la población por año y representa la causa mayor de muerte y discapacidad severa entre las personas en edad productiva teniendo un fuerte impacto socioeconómico en las familias de quienes lo padecen. El hematoma subdural agudo (HSDA) se presenta en el 7.5 - 29% de los pacientes que ingresan con TCE e incrementando la mortalidad y discapacidad a largo plazo. (Bullock et al., 2006; Hutchinson et al., 2019; Karibe et al., 2014; Massaro et al., 1996) .

Existen criterios establecidos para indicar la evacuación de un HSDA , los cuales son: un espesor mayor de 10 mm o un desplazamiento de estructuras de la línea media >5 mm, sin importar el valor de la escala coma de Glasgow (ECG) de ingreso; y un espesor menor de 10 mm con ECG menor de 9 o un descenso en la ECG de dos puntos respecto al basal (Bullock et al., 2006). Recientemente las guías de manejo del traumatismo craneoencefálico establecen un apartado especial para aclarar los principales cuestionamientos sobre la decisión de cuando descomprimir el cráneo de un paciente con HSDA (Carney et al., 2017). Mientras que en algunos países se realiza la craneotomía hasta con 10 veces más frecuencia (Rush et al., 2016) en otros centros la craniectomía descompresiva se realiza como indicación de rutina tras la evacuación de un HSDA.

La decisión de realizar craneotomía versus descompresión craneal primaria sigue siendo controversial (Hutchinson et al., 2019; Phan et al., 2017), y actualmente depende de la institución y neurocirujano responsable del paciente para decidir una u otra opción. A pesar de esta controversia, realizar una CDU tras la evacuación de un HSDA es una opción válida. En nuestro centro se realiza de rutina la descompresión craneal primaria tras la evacuación de un HSDA.

Procedimientos neuroquirúrgicos de descompresión craneal

La utilidad de la descompresión craneal para manejo de la hipertensión intracraneal se conoce desde principios del siglo XX y recientemente se ha evidenciado su utilidad (Hutchinson et al., 2016). La evidencia científica que justifica realizar una descompresión craneal se basa en estudios que involucran abordajes bilaterales y unilaterales. La craniectomía descompresiva unilateral (CDU) es uno de los procedimientos más realizados en los centros de atención en traumatismo craneoencefálico (Moon & Hyun, 2017).

En las guías de tratamiento para traumatismo craneoencefálico (Rush et al., 2016), la CDU es el procedimiento de elección, para tratar la hipertensión intracraneal refractaria a tratamiento médico causada por el edema cerebral o al efecto de volumen de una masa evacuable (hematoma subdural o parenquimatoso) (Honeybul & Ho, 2014). Los estudios han determinado que realizar una descompresión quirúrgica disminuye los días de internamiento terapia intensiva; aunque por otro lado no mejora el porcentaje de pacientes con

buen pronóstico e incrementa la probabilidad de mantener un paciente en estado vegetativo (Cooper et al., 2011) (Hutchinson et al., 2016).

En HSDA la comparación entre craneotomía y craniectomía se ha estudiado en repetidas ocasiones (Adams et al., 2016; Phan et al., 2017; Rush et al., 2016; Vilcinis et al., 2017) y la indicación precisa de cuando realizar uno u otro procedimiento sigue siendo controversial. La falta de aleatorización de la decisión craneotomía versus craniectomía representa un sesgo común.

De manera general en HSDA, la tendencia global es a realizar CDU en una subpoblación de pacientes con mayor deterioro neurológico preoperatorio, mayor daño estructural en la tomografía preoperatoria y menor edad; asociándose éste escenario a mayores complicaciones, mayor tiempo de internamiento, mayor índice de discapacidad y mortalidad (Kwon et al., 2016; Rush et al., 2016; Vilcinis et al., 2017). Por otra parte, la craneotomía en HSDA se realiza con más frecuencia en países como Estados Unidos de América, en una subpoblación de pacientes con mejor estado neurológico, asociándose esta subpoblación con un mejor pronóstico funcional (Altaf et al., 2020; Rush et al., 2016).

Por otra parte, existe una subpoblación de pacientes con HSDA, por ejemplo aquellos con una mayor desviación de estructuras de la línea media y HSDA de mayor grosor, presencia de hematomas intraventriculares y hematomas postraumáticos en quienes la realización de una CDU se asocia a un mejor

pronóstico aunque no siempre mostrando diferencias significativas (Castaño-León et al., 2020; Kim et al., 2018; Li et al., 2012; Shibahashi et al., 2019; Tsermoulas et al., 2016). Recientemente la indicación de realizar una CDU tras la evacuación de un HSDA no está completamente dilucidado (Phan et al., 2017), aunque su utilización es aceptada.

Análisis de los estudios de imagen en pacientes con HSDA

Un componente esencial para el manejo de HSDA es el análisis de los estudios de imagen pre y postoperatorios. La imagen típica de un HSDA en una tomografía de preoperatoria es una semiluna hiperdensa entre la duramadre y el parénquima cerebral localizada por lo regular en la convexidad del cráneo, que comprime el parénquima cerebral y condiciona un desplazamiento de las estructuras de la línea media. Existen reportes de HSD agudos que imitan la morfología de una HED (Miki et al., 2012; Park et al., 2014).

Existen signos radiológicos que se asocian a diversas evoluciones como la resolución espontánea o la expansión del hematoma. Entre los que se asocian a la expansión del hematoma se encuentran la localización de puntos arteriales de ruptura (Matsuyama et al., 1997), ruptura de venas puente (Miller & Nader, 2014; Yamamoto et al., 2019), extravasación de medio de contraste (Romero et al., 2013). Por otra parte, existen signos radiológicos que se asocian con una resolución espontánea del coágulo como la presencia de una banda de baja densidad (Brooke et al., 2017; Hostettler et al., 2018; Zhuang et al., 2015). Otros factores no relacionados al coágulo como la desviación de estructuras de la línea media, el grosor del hematoma y más recientemente la razón entre

hematoma: desviación de estructuras de línea media se han asociado con los desenlaces clínicos y la necesidad de indicación quirúrgica (Bobeff et al., 2018; Moussa et al., 2018). Otros factores diferentes al radiológico se han relacionado con deterioro o eventos adversos en el transoperatorio como la hipertensión arterial durante el procedimiento quirúrgico o la hemoglobina baja y recuento leucocitario elevado (Kwon et al., 2017; Saito et al., 2003).

Factores que afectan el desenlace de los pacientes con HSDA

Se han identificado factores que afectan negativa o positivamente el desenlace de los pacientes con HSDA. Los factores pueden ser agrupados en seis grupos: a) paciente b) mecanismo de trauma c) estado clínico d) estudio radiológico preoperatorio e) transoperatorios f) equipo de atención (Tabla 1).

Estos factores pueden ser analizados para valorar su efecto sobre la evolución de los pacientes, sin embargo, es posible que la heterogeneidad entre los pacientes obligue a realizar una subclasificación de estos dificultando el reclutamiento.

Grupos de análisis	de	Factor	Comentario	Bibliografía
Paciente		Edad	La tendencia es que a mayor edad peor pronóstico. Menor de 40 peor pronóstico en pacientes adultos mayores de 70 años. Más de 50 años	(Alagoz et al., 2017) (Atalay et al., 2019) (Kim, 2009) (Song et al., 2014) (Karibe et al., 2014) (Hanif et al., 2009) (Hiraizumi et al., 2020) (Tian et al., 2008) (Baucher et al., 2019) (Yilmaz et al., 2019)
		Anticoagulants orales.	El uso de anticoagulantes se asocia a peor pronóstico.	(Senft et al., 2009)
Mecanismo de trauma		Trauma adicional / politrauma	Víctimas de accidente en vehículo motorizado o en contexto de politraumatismo tienen peor pronóstico.	(Alagoz et al., 2017) (Atalay et al., 2019) (Kim, 2009) (Hiraizumi et al., 2020) (Baucher et al., 2019) (Tian et al., 2008)
		Menor intervalo - traumatismo evacuación.	Tiempos menores de 4 o 5.33 horas se asocian a mejor pronóstico.	(Alagoz et al., 2017) (Oh et al., 2016) (Shackelford et al., 2018) (Seelig et al., 1981) (Wilberger et al., 1990) (Zafrullah Arifin & Gunawan, 2013)
		Casco en bicicletas	El uso de casco en pacientes que sufren accidentes en bicicletas tiene mejor pronóstico.	(Monea et al., 2014)
Estado clínico		ECG inicial	Puntajes de ECG mayores de 8 tienen mejor pronóstico.	(Alagoz et al., 2017) (Atalay et al., 2019) (Kim, 2009) (Song et al., 2014) (Karibe et al., 2014) (Croce et al., 1994)
		Pupilas reactivas	La reactividad pupilar preoperatoria se asocia a mejor pronóstico.	(Yanaka et al., 1993) (Karibe et al., 2014)
		<u>PIC</u>	Un incremento en la PIC se asocia peor pronóstico.	(Berret & de Tribolet, 1984)
Tomografía preoperatoria		Cambios en la tomografía	A mayor complejidad del daño observado en	(Song et al., 2014) (Karibe et al., 2014)

		la tomografía preoperatoria peor pronóstico.	
	Desviación de estructuras de la línea media	Desviaciones de línea media mayores a 10 mm se asocian con peor pronóstico.	(Yilmaz et al., 2019) (D'Amato et al., 2007) (Kotwica & Brzeziński, 1993)
	Herniación preoperatoria	La presencia de herniación transtentorial en el preoperatorio se asocian con un peor pronóstico.	(Song et al., 2014) (Tian et al., 2008) (Yanaka et al., 1993) (Karnjanasavitree et al., 2018) (Croce et al., 1994)
	Grosor del HSDA	El grosor del HSDA en el preoperatorio se asocia a peor pronóstico.	(Alagoz et al., 2017) (Baucher et al., 2019) (Yilmaz et al., 2019) (D'Amato et al., 2007)
	Presencia de contusiones	La presencia de contusiones se asocia a peor pronóstico.	(Kotwica & Brzeziński, 1993) (Croce et al., 1994)
	Lateralidad del HSDA	Los HSDA izquierdos tienen un peor pronóstico.	(Atalay et al., 2019) (Inamasu et al., 2014)
Transoperatorios	Edema agudo intraoperatorio.	La presencia de edema agudo transoperatorio se asocia un peor pronóstico.	(Kim, 2009)
	Lesión de vena de drenaje	La lesión de una vena de drenaje cortical se asocia a un peor pronóstico.	(Song et al., 2014)
	Buena palpación postoperatoria	La presencia de palpación preoperatoria se asocia a mejor pronóstico.	(Song et al., 2014)
Equipo de trabajo	Multidisciplinario mejor / Mejores herramientas en la actualidad.	El tener equipos multidisciplinarios en la atención mejora el pronóstico de los pacientes atendidos.	(Leung et al., 2012) (Fountain et al., 2017)

Tabla 1. Factores que contribuyen sobre la evolución de los pacientes con HSDA.

ANTECEDENTES

Análisis morfológicos de la CDU

Una vez decidida la descompresión, la correcta ejecución del procedimiento es fundamental para el éxito del procedimiento. El análisis de literatura respecto a la técnica quirúrgica indica que la dimensión de la CDU está asociada con la

evolución de los pacientes (Missori et al., 2016). Siendo la dimensión una componente de la morfología de la CDU y una de las pocas variables que pueden controlarse completamente durante el procedimiento quirúrgico, resulta entonces de interés conocer su efecto sobre la evolución de los pacientes.

En comparación con la basta cantidad de literatura que analizan los factores que afectan la evolución de los pacientes con HSDA y comparan la decisión de craniectomía versus craneotomía, son pocas las referencias que estudian la morfología de la CDU en trauma craneal y aún menos en HSDA. A pesar de la abundante literatura referente a la técnica quirúrgica de la CDU, existen reportes de CDU subóptimas hasta en el 50% de los pacientes con TCE (Tagliaferri et al., 2012).

Debido a las múltiples indicaciones de este procedimiento, es necesario delimitar aquellas que tratan sobre los pacientes con traumatismo craneoencefálico y aquellas que tratan sobre HSDA. Respecto a CDU en TCE: 1) las craniectomías >120 mm anteroposterior, se asocian a una mejor sobrevida (Tagliaferri et al., 2012) 2) se recomienda una dimensión anteroposterior de entre 130 y 150 mm y superoinferior de 120 mm para considerarse adecuada (Missori et al., 2016). 3) Algunas referencias sugieren que las dimensiones deben variar conforme el tamaño del cráneo, los hallazgos en el estudio de imagen inicial y los hallazgos transoperatorios (Millar & Eljamel, 2016). Lo anterior no se ha confirmado por medio de estudios clínicos y es hasta el momento es un concepto debatible. 4) no se sabe la relación que existen entre la aparición de complicaciones postoperatorias como "fungus"

cerebral, síndrome del trefinado, hidrocefalia postoperatoria e higroma subdural (Akins & Guppy, 2008; Honeybul, 2010; Stiver, 2009) y el tamaño de la craneotomía descompresiva. 5) Algunos estudios han evaluado la relación morfología de la CDU con los desenlaces clínicos y radiológicos en TCE (Kurzbuch, 2015) donde las craneotomías pequeñas se han asociado con una mayor mortalidad, menor estado funcional y mayor riesgo de complicaciones asociadas a la craneotomía (Jiang et al., 2005; Qiu et al., 2009; Tagliaferri et al., 2012). 6) Se recomienda una adecuada descompresión esfenotemporal (Hutchinson et al., 2019). 8) En cuanto a HSDA y CDU (Harris & Hill, 2020) Pocos han evaluado la dimensión, localización o remanentes óseos (Harris & Hill, 2020; Millar & Eljamel, 2016). Una observación hacia las recomendaciones anteriores es la falta de homogeneidad en los criterios y métodos de estudio de la morfología de la CDU.

Metodología para evaluar la morfología de la CDU

El método para evaluar la morfología de las CDU es un área de oportunidad evidente. Los estudios morfológicos en otros procedimientos quirúrgicos establecen como prioridad una adecuada descripción de la metodología utilizada y en la medida de lo posible una homogeneización entre los estudios. Se han reportado múltiples maneras, aunque la mejor no se ha establecido.

En cuanto al análisis morfológico son dos las principales perspectivas de análisis, por un lado, se puede estudiar el hueso removido con su defecto en el

cráneo y por otro se puede estudiar el cráneo y el hueso que no se removió. Las principales desventajas de los métodos ya descritos en la literatura son: 1) la falta de practicidad para su uso en quirófano 2) la falta de análisis de los remanentes 3) pobres descripciones de la metodología utilizada para evaluar estos parámetros que derivan en mediciones lineales sin ejes determinados (Bruno et al., 2017; Ho et al., 2018). Esta heterogeneidad en la medición de la descompresión agrega un sesgo en la interpretación de los resultados y comparación entre literatura. La principal causa de la heterogeneidad del procedimiento parece estar relacionada con la falta de análisis de los remanentes óseos de la misma en sus principales cuatro direcciones (frontal, parietal, esfenoidal y temporal).

Actualmente en la práctica diaria, la decisión de la dimensión y remanentes óseos de la CDU dependen en gran medida del neurocirujano a cargo del procedimiento. Aún con la información disponible sigue existiendo la necesidad que recomendaciones prácticas y aplicables durante el procedimiento quirúrgico para homogenizar la morfología de a CDU en TCE y particularmente en HSDA.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La CDU es la intervención quirúrgica útil y común en los centros de atención de traumatismo craneal y es uno de los primeros procedimientos a dominar para un residente de neurocirugía. Una vez indicada la descompresión craneal el siguiente paso es la homogenización y establecimiento de las dimensiones y

remanentes óseos de la misma. Si bien en la actualidad existen recomendaciones generales, es necesaria una guía más práctica y útil en el transoperatorio para realizar un procedimiento quirúrgico adecuado. La determinación de adecuado debe determinarse en los pacientes con HSDA ya que las principales referencias al respecto se relacionan de manera general con TCE y no con HSDA (Missori et al., 2016).

Para emitir recomendaciones adecuadas y adaptadas a HSDA, debe conocerse la variabilidad en la dimensión y remanentes óseos para analizar la asociación de su morfología con la evolución de los pacientes evaluando desenlaces radiológicos, clínicos como su nivel funcional y presencia de complicaciones.

JUSTIFICACIÓN

Los beneficios e indicaciones para realizar la craneotomía descompresiva están bien establecidos en el traumatismo craneoencefálico y justifican su utilización tras la evacuación de un HSDA (Bullock et al., 2006). Nuestra institución atiende un volumen constante de pacientes con HSDA.

Aunque es claro que la morfología de la CD no es el único factor pronóstico para un paciente, se ha demostrado que la morfología de la CDU afecta el desenlace y que hasta en el 50% de los casos tiene una dimensión insatisfactoria (Millar & Eljamel, 2016), por lo tanto debe estandarizarse y homogenizarse las técnicas utilizadas para cuantificar su dimensión y analizar su morfología.

La estandarización y homogenización de los tratamientos quirúrgicos es una necesidad primordial para garantizar una adecuada comparación y análisis de los resultados obtenidos. No existe el antecedente institucional que haya evaluado la morfología de la CDU. Sigue existiendo la necesidad de literatura que amplíe el conocimiento relacionado a la ejecución de la CDU en los pacientes con traumatismo craneoencefálico (Kurzbuch, 2015). De este modo es necesario realizar un abordaje exploratorio hacia la cohorte de pacientes atendidos con craniectomía descompresiva por HSDA para evaluar el efecto de la morfología en la evolución clínica, radiológica y aparición de complicaciones.

Capítulo III

HIPÓTESIS

Hi. En pacientes con traumatismo craneoencefálico y hematoma subdural agudo la dimensión y remanentes óseos frontal, parietal, temporal y esfenoidal de la craniectomía descompresiva unilateral presenta asociación con la evolución clínica, radiológica y la aparición de complicaciones postoperatorias.

Ho. En pacientes con traumatismo craneoencefálico y hematoma subdural agudo la dimensión y remanentes óseos frontal, parietal, temporal y esfenoidal de la craniectomía descompresiva unilateral no presenta asociación con la evolución clínica, radiológica y la aparición de complicaciones postoperatorias.

Capítulo IV

OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la asociación de la morfología de las CDU en pacientes con HSDA con la evolución clínico-radiológica.

Objetivos particulares

Establecer un protocolo de medición de la craneotomía descompresiva incluyendo la dimensión, remanente e índice de descompresión (explicadas en metodología) como parámetros para evaluar la cualidad de descompresión craneal.

Determinar la variabilidad en la descompresión craneal, y la asociación con los desenlaces desfavorables clínicos-radiológico y complicaciones.

Determinar la N de pacientes atendidos por HSDA por medio de CDU en el período de enero a diciembre 2019.

Determinar la variabilidad de la morfología craneal.

Cuantificar la variabilidad en la dimensión de las CDU.

Cuantificar la variabilidad en los remanentes de las CDU.

Determinar la incidencia de complicaciones.

Identificar la asociación entre las variables morfológicas y la evolución clínica.

Identificar la asociación entre las variables morfológicas y la evolución radiológica.

Identificar la asociación entre las variables morfológicas y la aparición de complicaciones.

Capítulo V

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio retrospectivo, observacional y no comparativo de los pacientes con diagnóstico de HSDA tratados quirúrgicamente por medio de una CDU durante el período enero a diciembre 2019 en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, de Monterrey, Nuevo León. El estudio fue autorizado por el comité de bioética institucional, la información obtenida del expediente clínico y radiológico fue analizada bajo criterios de confidencialidad y adecuado uso de la información obtenida. Los procedimientos quirúrgicos se realizaron con el consentimiento de los familiares de los pacientes al momento de la atención quirúrgica.

Los pacientes fueron clasificados inicialmente conforme el mecanismo de traumatismo en alto impacto (i.e.: accidentes viales en automóvil o motocicleta, atropellos y caídas desde más de 1 m de altura) y bajo impacto (i.e.: caídas desde su propia altura, caídas de menos de 1 m de altura y traumatismos con objeto contuso). El tratamiento quirúrgico fue indicado conforme a las guías de manejo para el HSDA: 1) HSDA con un espesor mayor de 10 mm, 2) HSDA que condicione desviación de estructuras de la línea media mayor de 5 mm independientemente de la ECG con la que haya arribado, 3) descenso de dos puntos en la ECG referente al basal valorado al ingreso del paciente independientemente de la apariencia radiológica del HSDA (Bullock et al., 2006). Los criterios de inclusión al estudio fueron: 1) pacientes mayores de 16 años, 2) sexo indistinto, 3) diagnóstico de HSDA unilateral en una TC de ingreso, 4) asociación de la clínica de presentación con un evento traumático de alto o bajo impacto en las últimas 72 horas previas al ingreso. Los criterios de

exclusión fueron: 1) traumatismo craneal penetrante, 2) necesidad de una descompresión bilateral o bifrontotemporal, 3) antecedente de cirugía craneal previa, o 4) nivel funcional preoperatorio bajo. Los criterios de eliminación fueron: 1) ausencia de tomografía postoperatoria, o 2) presencia de hallazgos en la tomografía postoperatoria que requieran de una reintervención quirúrgica.

Los pacientes incluidos en el estudio se recibieron en el área de urgencias de nuestra institución y posteriormente a la valoración y estabilización ventilatoria y hemodinámica se realizó una tomografía computarizada de cráneo donde se identificó la indicación quirúrgica del HSDA. Conforme a la escala coma de Glasgow valorada en urgencias los casos fueron categorizados en traumatismo craneal: leve (15 a 13), moderado (12 a 9) o severo (8 a 3).

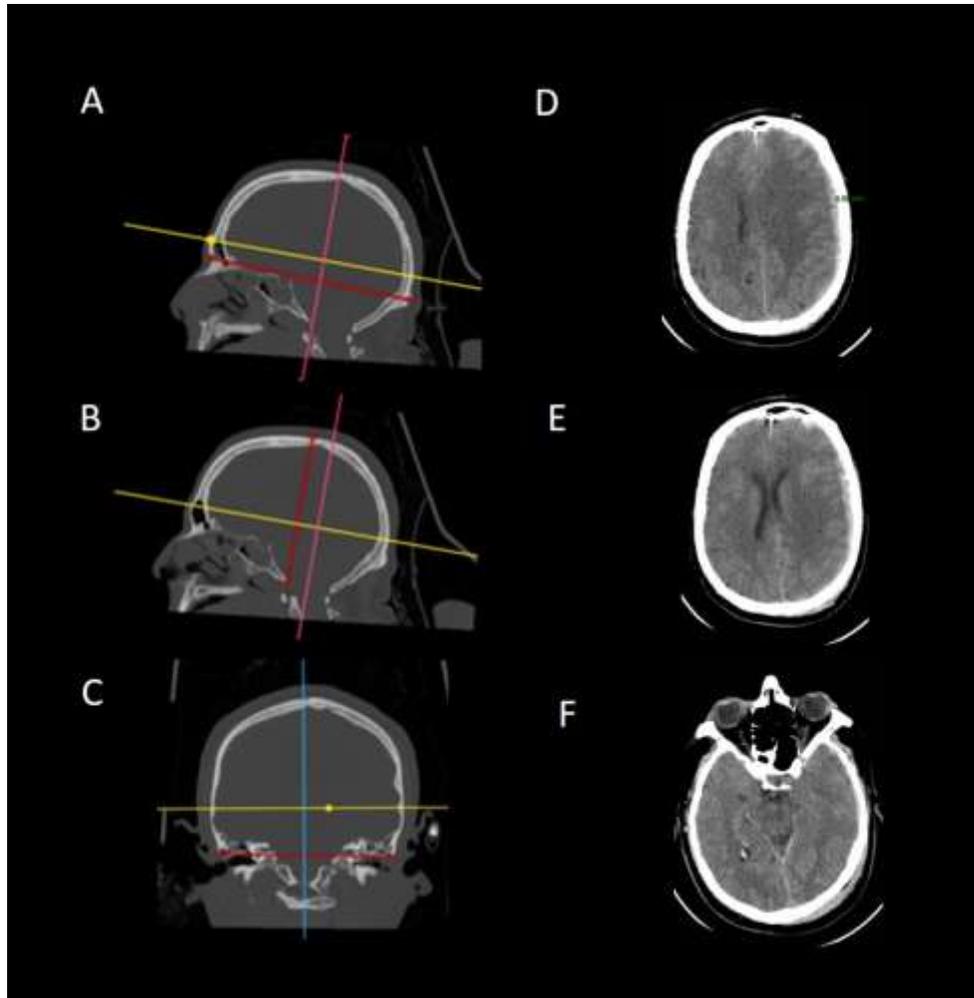


Figura 1. Variables cuantificadas en la tomografía preoperatoria.

A) Distancia anteroposterior. B) Distancia superoinferior. C) Distancia laterolateral D) Espesor del hematoma. E) Desviación del septum pelúcidum. F) Herniación transtentorial.

En la tomografía preoperatoria se analizó la morfometría craneal y el espesor y localización del HSDA y la desviación de estructuras de la línea media en el nivel de los ventrículos laterales y septum pelúcidum (Figura 1). Los cortes

analizados se orientaron conforme una línea perpendicular a una línea imaginaria que atraviesa nasion e inion. El daño observado en el encéfalo fue categorizado en tres grupos: A) daño unilateral, B) daño unilateral con contusiones o hematomas intracerebrales ipsilaterales y C) daño bilateral caracterizado por hemorragia subaracnoidea, contusiones o hematomas intracraneales contralaterales que no requieran tratamiento quirúrgico (Figura 2).

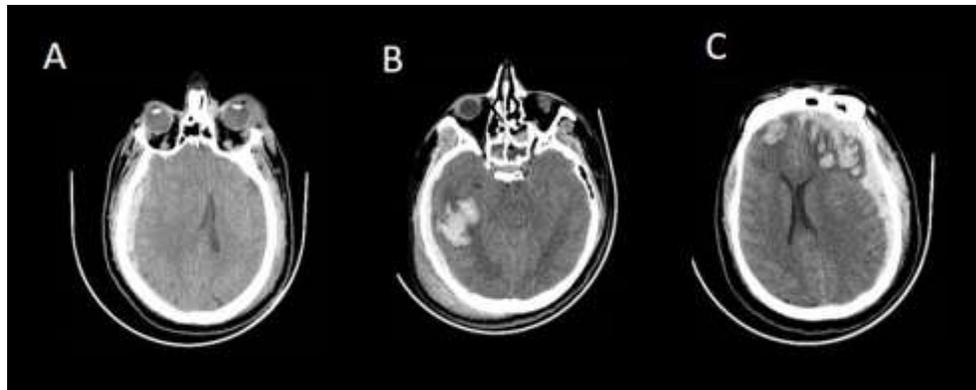


Figura 2. Clasificación del daño en el encéfalo. A) HSDA unilateral, sin daño en hemisferios. B) HSDA unilateral con contusiones o hemorragia subaracnoidea en el hemisferio ipsilateral. C) HSDA unilateral con contusiones y hemorragia subaracnoidea ipsi y contralateral.

En todos los pacientes en quienes se evacuó el HSDA se realizó una CDU. La herida quirúrgica utilizada fue una herida frontotemporoparietal (conocido internacionalmente por el término en inglés “*trauma flap*”). Las craniectomías realizadas involucraron la descompresión esfenotemporal más la descompresión anteroposterior con su componentes frontal y parietooccipital y

superoinferior con sus componentes parietal y temporal, teniendo como límite parasagital la línea mediopupilar ipsilateral y como límite posterior una línea imaginaria que pasa 4 o 5 cm posterior al meato auditivo externo. La totalidad de los procedimientos fueron realizados con instrumental neuroquirúrgico manual. La durtomía se realizó de forma radiada y posteriormente a la descompresión, evacuación del hematoma y hemostasia de los planos quirúrgicos se colocó un drenaje abierto tipo Penrose. Se suturó por planos sin realizar duroplastía. El drenaje tipo Penrose se retiró a las 24 horas de la cirugía.

En un período de 12 a 36 horas posteriores al procedimiento quirúrgico se realizó una tomografía de cráneo postoperatoria donde se cuantificó la morfometría de la CDU más los cambios postquirúrgicos en el parénquima cerebral con cortes orientados perpendicularmente a una línea imaginaria que atraviesa el nasion e inion. La morfometría de la CDU consistió en evaluar: dimensión, remanente e índice de descompresión (Figura 4).

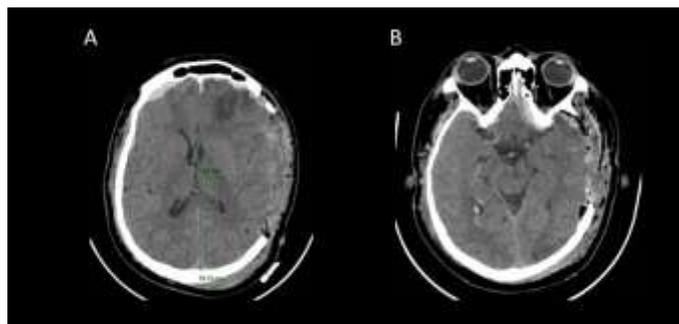


Figura 3. Respuesta del encéfalo a la CDU. A) Desviación de estructuras de la línea media. B) Valoración de herniación transtentorial.

La morfología de la CDU se valoró en tres ejes: anteroposterior, superoinferior y esfenotemporal. Para los ejes anteroposterior y superoinferior se calculó un índice de descompresión tomando como referencia la siguiente fórmula: índice de descompresión: (dimensión / dimensión + remanente 1 + remanente 2). Siendo dimensión anteroposterior o superoinferior y remanente 1 frontal o parietal y 2 parietooccipital o temporal (Figura 4).

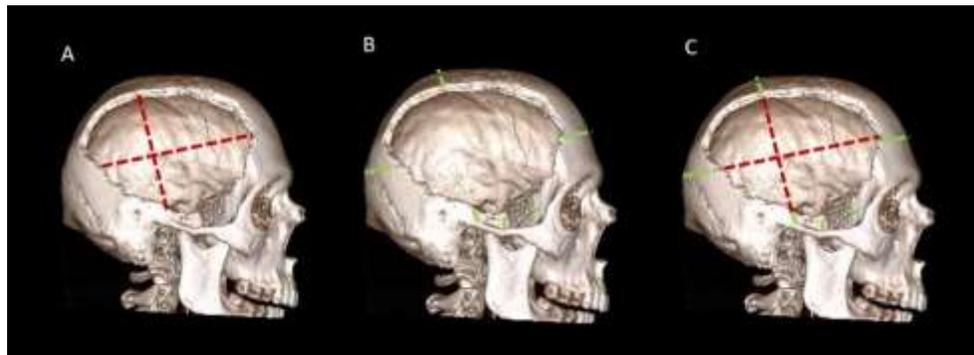


Figura 4. Cuantificación de dimensión de la craniectomía y remanentes óseos. A) Dimensión de la craniectomía anteroposterior y superoinferior. B) Remanentes frontal, parietal, parietooccipital, temporal, esfenoidal inferior y anterior. C) Índice de descompresión.

Para realizar las mediciones se utilizaron tomografías de cráneo simples y/o contrastadas de cortes finos (0.65 mm) con ventana ósea. Tanto en el plano axial como en el coronal las dimensiones de la craniectomía se midieron en el lado sano utilizando medición en espejo tomando en cuenta las mismas referencias anatómicas para estandarizar las mediciones en todos los pacientes. La técnica de medición en espejo es utilizada con frecuencia en el

área de impresión 3D para la creación de prótesis, moldes y modelos de estructuras anatómicas simétricas del cuerpo (macizo facial, bóveda craneal, mandíbula, etc).

Primero, mediante reformateo multiplanar (MPR – multiplanar reconstruction) se obtuvo un plano sagital tomando como referencias anatómicas la cresta galli y la protuberancia occipital interna en el plano axial, y la sutura sagital en el plano coronal. Para obtener el plano axial, en el plano sagital se trazó una línea paralela a la línea nasion-inion, 25mm por arriba de la misma. Para obtener el plano coronal se tomó como referencia el borde anterior del meato auditivo externo. Las mediciones que se adquirieron en el plano axial fueron: la distancia desde el borde anterior hasta el borde posterior de la craniectomía (en el lado sano mediante medición en espejo), distancia desde la línea media hasta el borde posterior de la craniectomía y la distancia desde la línea media hasta el borde anterior de la craniectomía. Las mediciones que se adquirieron en el plano coronal fueron: la distancia desde el borde superior hasta el borde inferior de la craniectomía (también en el lado sano mediante medición en espejo), distancia desde la línea media hasta el borde superior de la craniectomía y la distancia desde la cresta suprameatal hasta el borde inferior de la craniectomía. Adicionalmente, en un plano coronal a nivel de la pared anterior de la silla turca se midió la distancia desde la cresta infratemporal, hasta el borde inferior de la craniectomía, y en un plano axial oblicuo que pasa por el centro de la órbita, a nivel del borde inferior de la silla turca, se midió la distancia desde la pared lateral de la órbita hasta el borde anterior de la craniectomía (Figuras 5, 6 y 7).

La respuesta del encéfalo a la CDU se valoró por medio del nivel del parénquima cerebral respecto a la bóveda craneal y la desviación de las estructuras de la línea media en el nivel de los ventrículos laterales y septum pelúcidum (Figura 3).

El desenlace postoperatorio principal se valoró por medio de la escala de desenlace de Glasgow (*Glasgow Outcome Scale* – GOS, por sus siglas en inglés) al momento del egreso. Durante su internamiento postoperatorio se evaluó la presencia de complicaciones relacionadas y no relacionadas con la craniectomía.

Estadística

Se realizó un muestreo probabilístico de los pacientes que se atendieron durante el transcurso de 12 meses continuos. Por cada paciente incluido se realizó un formato de matriz de captura de datos el cual posteriormente se capturaba en una base de datos para su posterior análisis utilizando el paquete estadístico SPSS versión 16. El análisis de las variables se realizó utilizando estadística descriptiva, más pruebas paramétricas y no paramétricas para identificar diferencias entre grupos dicotomizados con las variables estudiadas. El nivel de significancia estadística fue del 5%.

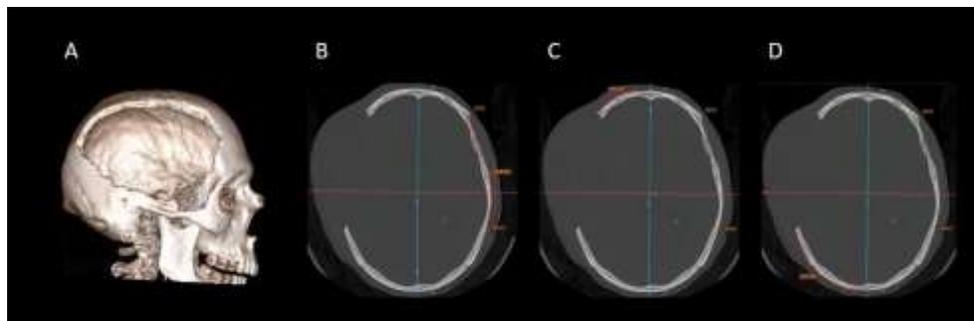


Figura 5. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión anteroposterior. A) Visión lateral tridimensional de una reconstrucción de tomografía. B) Dimensión anteroposterior de la craniectomía. C) Remanente Frontal D) Remanente parietooccipital.

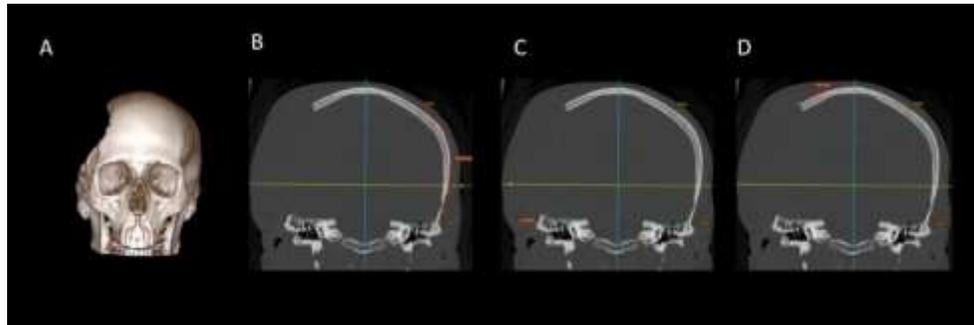


Figura 6. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión superoinferior. A) Visión anterior tridimensional de una reconstrucción de tomografía. B) Dimensión superoinferior de la craniectomía. C) Remanente parietal D) Remanente temporal.

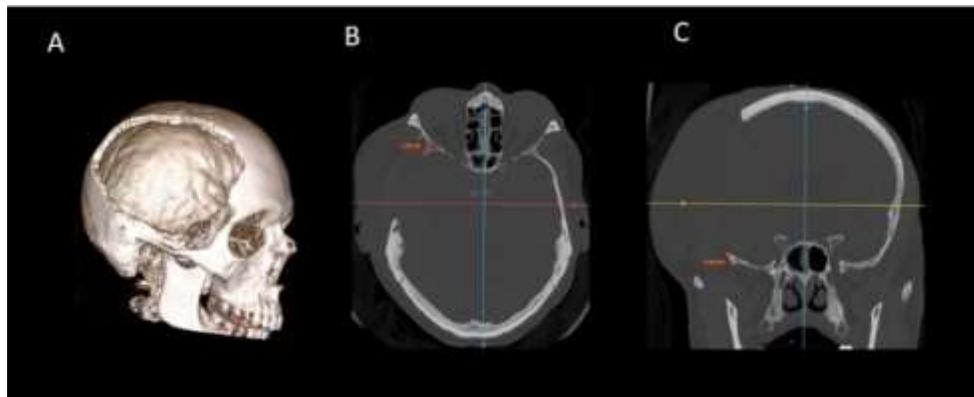


Figura 7. Variables cuantificadas en la tomografía postoperatoria referentes a la descompresión esfenoidal. A) Visión lateral oblicua derecha tridimensional de una reconstrucción de tomografía. B) Remanente esfenoidal anterior C) Remanente esfenoidal inferior.

Capítulo VI

RESULTADOS

En el período de 12 meses se recibió un total de 57 casos que cumplieron con los criterios de inclusión, posteriormente se eliminaron 18 casos resultando un total de 39 para el análisis (Figura 8). El análisis global de los casos incluidos (Figura 9) mostró una media de edad de 41 ± 17 años, todos ellos de sexo masculino. El 41% de los pacientes presentó un TCE leve, el daño tipo A observado en la tomografía preoperatoria fue de 53.8%. La escala GOS evaluada al finalizar el internamiento mostró una mortalidad global de 30.8% y un desenlace favorable en el 51.3% de los casos (GOS 4 en 28.2% más GOS 5 en 23.1%). La media de estancia hospitalaria fue de 18 ± 16 días.

El análisis por mecanismo de traumatismo mostró que el alto impacto se observó en el 64.1% de los pacientes, mientras que el de bajo impacto representó el 35.9% (Tabla 2). En el grupo de pacientes con mecanismos de bajo impacto el 50% de los pacientes fueron categorizados como TCE leve, mientras en el grupo de alto impacto existe una distribución bimodal hacia el TCE leve y severo, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas. Debido a la relevancia del mecanismo de traumatismo para la homogenización de los resultados se buscó diferencia en estos dos grupos encontrando diferencias significativas únicamente en la edad de ocurrencia mostrando una diferencia de hasta 10 años menor en los de mecanismo de bajo impacto. No se encontraron diferencias significativas en la ECG inicial, daño observado en TC y GOS al momento del egreso, por lo que los pacientes pueden analizarse en conjunto como una población.

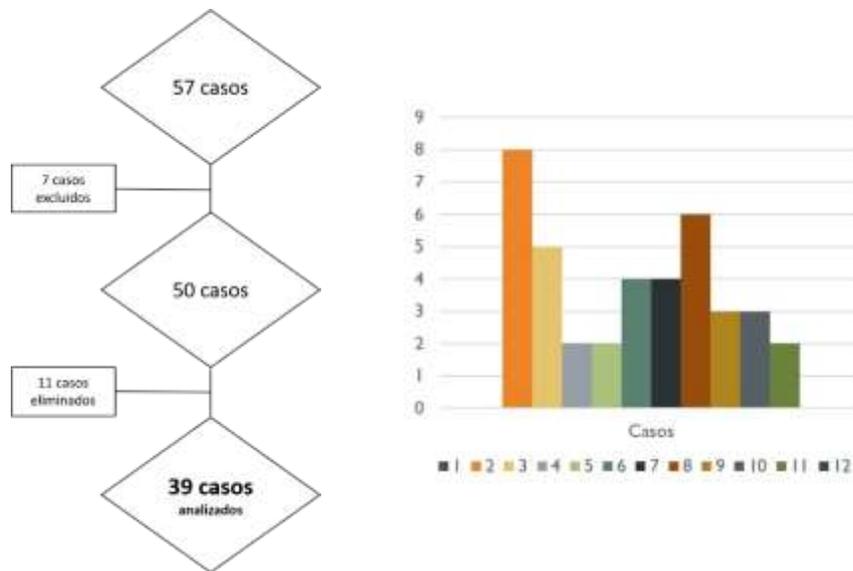


Figura 8. A) Casos incluidos en la presente serie. B) Distribución de los casos en los 12 meses del año 2019.

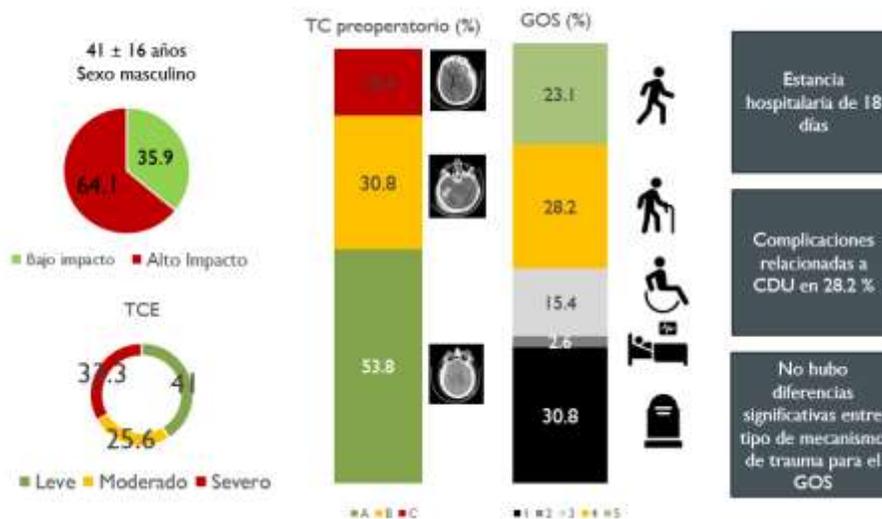


Figura 9. Representación gráfica de los principales resultados generales.

Constructo		Global	Bajo	Alto
N (%)		39 (100)	14 (35.9)	25 (64.1)
Edad		41±2	49.14±17.4*	36.5±14.5
Sexo (H:M)		(39:0)	14:0	25:0
ECG	Leve	16 (41)	7 (50)	9 (36)
	Moderado	10 (25.6)	3 (21.4)	7 (28)
	Severo	13(33.3)	4 (28.6)	9 (36)
Daño en TC ingreso	A	21(53.8)	8 (57.1)	13 (52)
	B	12(30.8)	3 (21.4)	9 (36)
	C	6(15.4)	3 (21.4)	3 (12)
GOS	1	12 (30.08)	4 (28.6)	8 (32)
	2	1 (2.6)	1 (7.1)	0 (0)
	3	6 (15.4)	2 (14.3)	4 (16)
	4	11 (28.2)	4 (28.6)	7 (28)
	5	9 (23)	3 (21.4)	6 (24)
Días de estancia		18±16 (2-85)	22±22	16±12
Complicaciones CDU		11(28.2)	3(21.4)	8 (32)
Complicaciones generales		14(35.9)	6 (42%)	8(32)

Tabla 2. Comparación de las variables preoperatorias respecto a el mecanismo de traumatismo craneal. * p≤0.05

La morfometría craneal se valoró en la tomografía preoperatoria, calculando media, mínimo, máximo y desviación estándar (Tabla 3). Todas las variables presentaron una distribución normal, los valores extremos llegan a presentar variaciones hasta de 20 mm por parámetro sin identificar una distribución bimodal. Utilizando las morfometrías craneales y la recomendación actual de la literatura de 150 mm anteroposterior por 120 mm superoinferior para una descompresión adecuada se calculó una descompresión hipotética. Se estableció que el índice de descompresión anteroposterior oscilaría entre 0.59 ± 0.02 (0.54 mínima – 0.64 máxima anteroposterior) y superoinferior de 0.75 ± 0.04 (0.64 mínima – máxima 0.89, superoinferior).

Las morfometrías de las CDU (Tabla 4, 5 y 6) tuvieron una descompresión anteroposterior 105.8 ± 15.58 mm, alcanzando un índice de descompresión de 0.42 ± 0.06 , con remanente frontal de 54.5 ± 11.8 mm y parietooccipital de 94.0 ± 12.4 mm. La descompresión superoinferior fue de 108 ± 13.6 mm, alcanzando un índice de 0.67 ± 0.07 , con un remanente parietal superior de 37.7 ± 10.8 mm y temporal de 14.4 ± 5.3 m. En cuanto a la descompresión esfenoidal se cuantificó un remanente anterior de 15.5 ± 7.5 mm e inferior de 12.1 ± 4.8 mm.

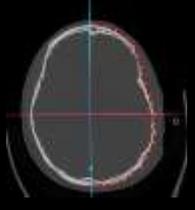
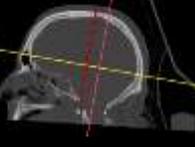
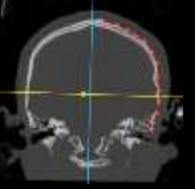
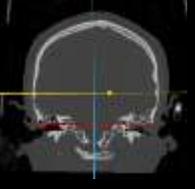
Variable		Media (DE) mm	Mínimo	Máximo
AP		172.9±8	154	189
AP bóveda		254.3±9.9	235.1	277.0
SI		141.6±5.8	128	158
SI bóveda		160.0±8.7	135.4	189.1
LL		129±6.0	119	146

Tabla 3. Morfometrías craneales, reportando los valores mínimo y máximo para cada variable. AP Anteroposterior. AP bóveda. Anteroposterior siguiendo el contorno de la bóveda craneal. LL: laterolateral. SI: superoinferior. SI bóveda: Superoinferior siguiendo el contorno de la bóveda craneal.

Variable		Media (DE)	Mínimo	Máximo
Dimensión AP		105.8±15.8	50.9	134.7
Remanente Frontal		54.5±11.8	35.8	100.7
Remanente Pariteoccipital		94.0±12.4	62.3	120.2
Índice AP		0.42±0.06	.19	.54

Tabla 4. Descompresión anteroposterior.

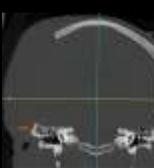
Variable		Media (DE)	Mínimo	Máximo
Dimensión SI		108±13.6	66.8	140.6
Remanente parietal		37.7±10.8	8.4	61.6
Remanente temporal		14.4±5.3	2.4	28.6
Índice SI		0.67±0.07	0.49	0.85

Tabla 5. Descompresión superoinferior.

Variable		Media (DE)	Mínimo	Máximo
Remanente esfenoidal inferior		12.1±4.8	6.4	34.9
Remanente esfenoidal anterior		15.5±7.5	0.0	33.0

Tabla 6. Descompresión esfenoidal

Las variaciones de la morfología de la CDU conforme ECG inicial (Tabla 7) y severidad del daño observado en la tomografía preoperatoria (Tabla 8). No se encontraron diferencias significativas al comparar las morfometrías craneales entre subgrupos clasificados. Con lo anterior se identifica que se realizaron procedimientos homogéneos entre los pacientes de esta cohorte.

La asociación entre las morfometrías de la CDU y variables postoperatorias del parénquima cerebral evaluado con el nivel del parénquima cerebral, corrección de desviación de estructuras de la línea media y corrección de herniación transtentorial mostraron resultados interesantes (Tabla 9). Los resultados mostraron que los índices de descompresión no fueron diferentes entre los pacientes con y sin edema postoperatorio. Por otra parte, los pacientes en quienes se identificó una ausencia de regresión de estructuras de la línea media tuvieron un índice de descompresión superoinferior menor, con diferencia estadísticamente significativa.

Variable	Leve	Moderado	Severo
Dimensión AP	109.3 ±15	104.7±15	102.4±18
Dimensión SI	103.7±13.9	112.2±15.9	110±10
Índice AP	0.42±0.06	0.41±0.06	0.40±0.07
Índice SI	0.65±0.07	0.70±0.1	0.68±0.05
Remanente Frontal	52.8±8.6	56.8±11.3	54.8±15.6
Remanente Pariteoccipital	92.4±10	91.6±16	97.8±11.6
Remanente parietal	41.2±10	35.4±13.6	35.1±9.1
Remanente temporal	15±5.8	11.2±5.	16±4.1
Remanente esfenoideal inferior	11.6±3	11.56±3.1	13.2±7.3
Remanente esfenoideal anterior	14.7±7.6	18.0±6.3	14.7±8.2

Tabla 7. Morfometrías de CDU comparadas por TCE.

Se comparan los resultados utilizando ANOVA de un factor

Variable	A	B	C
Dimensión AP	109.2±9.3	105.5±17	95.6±5
Dimensión SI	109.4±8.6	113.6±16.3	102.3±11.7
Índice AP	0.43±0.4	0.42±0.7	0.37±0.2
Índice SI	0.68±0.4	0.71±1	0.62±0.05
Remanente Frontal	52±6.2	56±14	57.7±11.7
Remanente Pariteoccipital	93.7±12.5	91.3±14.1	105±5.4
Remanente parietal	36.5±8.2	34±13.3	45.6±11.2
Remanente temporal	14.2±5	12.2±6.1	16.3±0.4
Remanente esfenoideal inferior	12±3.9	11±1.8	12.6±4.1
Remanente esfenoideal anterior	17.0±8	16.7±7.4	17.7±6.3

Tabla 8. Morfometrías de CDU comparadas por tipo de daño observado en la TC de ingreso. Se comparan los resultados utilizando ANOVA de un factor.

Variable	Nivel	Sobreniv el	Regresó LM	No regresó LM	No herniación	Herniación n
n	20	15	25	10	22	13
Dimensión AP	105.4±12.8	109.6±14.4	109.0±13	102.8±14.5	106.9±12.8	107.7±15.1
Índice AP	0.42±0.05	0.43±0.06	0.43±0.05	0.41±0.06	0.43±0.05	0.42±0.06
R. Frontal	53.3±10.7	52.0±4.3	53.3±8.1	51.3±9.7	52.2±10.3	53.7±4.3
R. Pariteoccipital	95.0±9.9	90.9±15.3	91.7±13.1	97.0±10.7	90.5±9.3	97.7±16.1
Dimensión SI	108.2±12.9	106.8±16.1	111.9±11.7	96.8±14.3*	107.7±15.9	107.4±11.1
Índice SI	0.68±0.07	0.67±0.08	0.70±0.07	0.62±0.07*	0.68±0.08	0.67±0.07
R. Parietal	38.3±10.8	35.5±9.5	34.7±43.2	43.2±5.9*	36.1±9.9	38.7±10.8
R. temporal	13.3±4.1	15.5±6.7	13.7±5.2	15.6±5.9	14.3±5.1	14.1±6.0
R. Esfenoidal						
i.	11.9±3.3	11.3±3.0	11.5±3.1	12.2±3.2	11.5±2.9	11.9±3.6
R. Esfenoidal						
a.	17.4±7.9	14.3±5.8	16.5±7.7	15.1±6.0	14.3±6.3	19.1±7.8*

Tabla 9. Comparación con variables postoperatorias de la tomografía postoperatoria. Para el primer subanálisis se eliminaron los casos que tenían un parénquima por debajo de nivel (casos 4, 14 y 35) o herniación paradójica (caso 18). Tabla 4. Para el primer subanálisis se eliminaron los casos que tenían un parénquima por debajo de nivel (4, 14 y 35). Se excluye el caso 18 debido a que la línea media regresa demás.

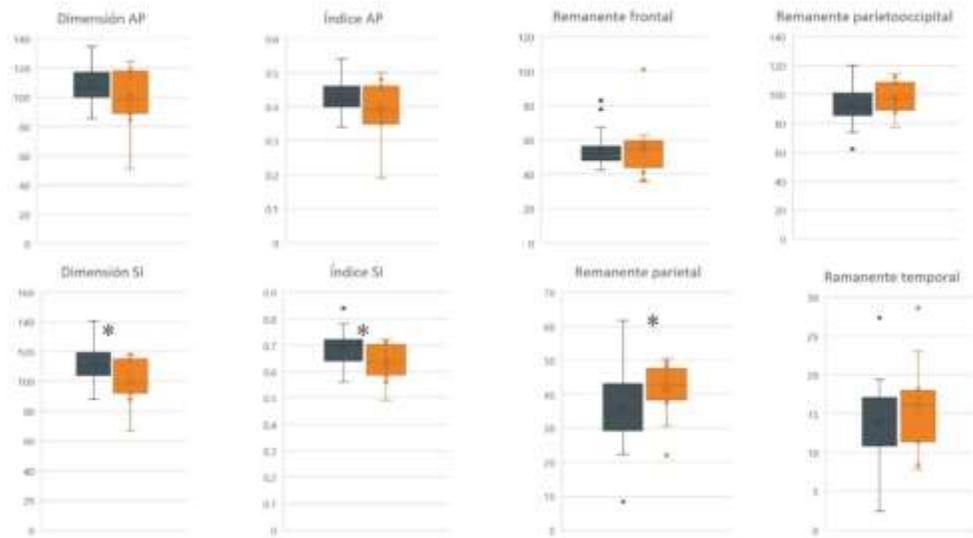


Figura 10. Morfología de CDU y DLM. Comparación de la morfología de la CDU entre pacientes con HSDA que regresó y no regresaron las estructuras de la línea media.



Figura 11. Morfología de CDU y herniación uncal. Comparación de la morfología de la CDU entre pacientes con HSDA que resolvieron y no resolvieron la herniación uncal.

Los pacientes agrupados por GOS favorable y desfavorable para comparar las variables pre y postoperatorias se muestran en la Tabla 10. La distribución de la ECG agrupada mostró una mayor prevalencia de TCE leve entre los desenlaces favorables. Las distribuciones de daño preoperatorio en TC no tuvieron diferencias significativas. La desviación de estructuras de la línea media presentó diferencias evidentes más no alcanzaron la significancia estadística. Las craneometrías de CDU presentaron diferencias significativas en la remanente parietooccipital, con resultados paradójicos encontrando que los pacientes con desenlaces favorables tienen una remanente parietooccipital menor. Los datos desglosados por GOS independiente se muestran en la Tabla 5.2. El análisis de las variables conforme a la presencia de complicaciones se muestra en la Tabla 6. Las complicaciones asociadas a la craniectomía aparecieron en el 28.2% de los casos, y las complicaciones no asociadas a la craniectomía se presentaron en el 35.9%. La media de la ECG en los pacientes con GOS desfavorable es menor en comparación con los de GOS favorable (9.05 ± 3.2 vs 10.5 ± 3). Del mismo modo la desviación de las estructuras de línea media fue mayor en los pacientes con GOS desfavorable sin mostrar diferencias significativas (10.5 ± 7 vs 7.8 ± 3.2 mm).

Parámetro	Variable	GOS	
		Desfavorable (%)	Favorable (%)
	n	19 (48.7)	20 (51.3)
ECG	Leve	5 (26.3)	11 (55)
	Moderado	7 (36.8)	3 (15)
	Severo	7 (36.8)	6 (30)
Pupilas	SCP	68.4 (13)	65 (13)
	CCP	31.6 (6)	35 (7)
Severidad del TC preoperatorio	A	13 (68.4)	8 (40)
	B	4 (21.1)	8 (40)
	C	2 (10.5)	4 (20)
Desviación de línea media postoperatoria	Regresó	18 (94.7)	14 (70)
	No regresó	1 (5.3)	6 (30)
Nivel del parénquima postoperatorio	Debajo de nivel	10.5 (2)	5 (1)
	Nivel	52.6 (10)	50 (10)
	Sobrenivel	36.8 (7)	45 (9)
Herniación uncal	No herniado	42.1 (8)	80 (16)*
	Herniado	11 (57.9)	20 (4)
Anteroposterior	Dimensión AP	106.5±19.1	105.2±12.3
	índice AP	0.42±0.8	0.42±0.05
	R. frontal	55.8±12.6	53.3±11.1
	R. parietooccipital	94.3±14.9	93.7±9.8
Superoinferior	Dimensión SI	112.7±12.1	103.5±16.7*
	Índice SI	0.70±0.07	0.65±0.07*
	R. parietal	34.8±12.6	40.4±8.3
	R. temporal	13.9±5.7	14.8±5
Esfenoidal	R. esfenoidal inferior	12.0±6.4	12.2±2.8
	R. esfenoidal anterior	14±8.2	17±6.6
Complicaciones	Complicaciones CDU	5 (26.3)	6(30)
	Complicaciones Generales	13 (68.4)	1 (5)

Tabla 10. Comparación de los pacientes conforme la Escala desenlace de Glasgow. * $p \leq 0.05$ Tabla 5. Comparación de los pacientes conforme la Escala desenlace de Glasgow.

Las complicaciones asociadas a la CDU se observaron en 11 de los 30 pacientes analizados. Las principales fueron: higromas subdurales, hidrocefalia, higromas asociados a hidrocefalia, fístula de LCR y ventriculitis postoperatoria. Existieron más complicaciones en los pacientes con TCE moderado -severo en comparación con aquellos con TCE leve. El análisis de los casos y su morfología permitió realizar estadística descriptiva y cualitativa. Se identificó que los pacientes que tuvieron higromas subgaleales sin hidrocefalia tuvieron índices de descompresión anteroposterior de 41 a 51 y superoinferior de 64 a 72. Por otra parte, la presentación e hidrocefalia asociada a higroma se presentó en pacientes con índices de descompresión de 0.36 a 41 y superoinferiores de 59 a 71. Con lo anterior se concluye que los pacientes con este tipo de complicaciones tuvieron al menos una de las siguientes condiciones: índices AP menores de 0.45 y/o índices superoinferiores menores de 0.70. Con lo anterior no se puede encontrar una relación directa de causa y efecto relacionada a estas complicaciones y la morfología sin embargo la asociación cualitativa existe. Otras variables fueron analizadas en la comparación entre grupos de pacientes con y sin complicaciones (Tabla 11)

DLM 3.2+3 2.5+3.4 con complicaciones

En un subanálisis de los casos clasificándolos por TCE leve y moderado-severo y el desenlace observado al momento del egreso se obtuvieron diferencias que no presentaron diferencia significativa, sin embargo, marcan una tendencia sobre la posibilidad de que el tamaño de la CDU deba variar dependiendo del estado de alerta inicial evaluado y clasificado por ECG (Tabla 12).

Parámetro	Variable	Complicaciones	
		Sin (%)	Con (%)
	n	28	11
ECG	Leve	12(42.9)	4(36.4)
	Moderado	7(25)	3(27.3)
	Severo	9(32.1)	4(36.4)
Pupilas	SCP	19(67.9)	7(63.6)
	CCP	9(32.1)	4(36.4)
TC preoperatorio	A	16(57.1)	5(45.5)
	B	9(32.1)	3(27.3)
	C	3(10.7)	3(27.3)
Anteroposterior	Dimensión AP	104.6+17	108.9+12.5
	índice AP	0.41+0.07	0.43+0.06
	R. Frontal	54.8+12.8	53.7+9.1
	R. POcc	95.1+11.7	91.1+14.2
Superoinferior	Dimensión SI	107.9+12.5	108.3+16.7
	Índice SI	0.67+0.68	0.67+0.09
	R Parietal	37.1+10.8	39.1+11.4
	R Temp	14.7+5.6	13.5+4.8
Esfenoidal	R Esf Inf	12.6+5.5	11+2.1
	R Esf Ant	16.0+8.1	14.1+5.7
Nivel	Abajo	2(7.1)	1(9.1)
	Nivel	15(53.6)	5(45.5)
	Sobre nivel	11(39.3)	5(45.5)

Tabla 11. Análisis de complicaciones. Análisis de complicaciones.

	N	Leve		Moderado-Severo	
		Favorable	Desfavorable	Favorable	Desfavorable
		11	5	9	14
	AP (mm)	103.7±13.6	121.5±12.3	107.0±11.2	101.1±18.5
	Índice AP	0.41±0.05	0.48±0.04	0.43±0.05	0.39±0.08
Anteroposterior	R. Frontal (mm)	55.6±8.4	46.6±5.8	50.4±13.6	59.1±13
	R Parietooccipital (mm)	94.8±10.4	87.0±7.7	92.2±9.5	97.0±16.1
	SI	102.4±15.5	106.5±10.5	104.8±11.8	115±12.2
	Índice SI	0.64±0.7	0.67±0.06	0.67±0.6	0.71±0.7
Superoinferior	R. Parietal (mm)	41.7±8.7	40.0±13.3	38.8±8.1	33±12.2
	R, Temporal (mm)	15.7±5.0	13.5±7.8	13.8±5.2	14.0±5.2
	R. Esf Inf (mm)	11.5±2.8	11.6±3.8	13.1±2.8	12.1±7.2
Esfenoidal	R. Esf Ant (mm)	16.1±7.3	11.5±8.2	18.1±5.8	14.9±8.4

Tabla 12. Comparación de morfología de CDU entre TCE leve versus Moderado-Severo.

Capítulo V

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran el desenlace clínico y radiológico de pacientes con HSDA tratados con CDU y la morfología de la CDU realizada en nuestro centro. Se demostró el grado de homogeneidad de las CDU y aún que tienen un tamaño menor al recomendado en la literatura, la diferenciación entre desenlaces favorables y desfavorables parece depender de variables diferentes a la morfología de la craniectomía. La mortalidad global y los desenlaces favorables tienen una proporción similar a la reportada en la literatura. La principal aportación de este trabajo gira en torno a el método de evaluación, la asociación de ciertos parámetros morfológicos con el desenlace radiológico y las recomendaciones. Los resultados sugieren además que existe una subpoblación de pacientes con HSDA en quienes una craniectomía de menores dimensiones a lo recomendado en la literatura puede ofrecer un resultado favorable.

Método de medición

El método utilizado para evaluar la morfología de la CDU está sustentado en aspectos anatómicos del cráneo y el cerebro. No existe consenso sobre la mejor manera de evaluar la morfología de una CDU. Pocas referencias sobre craniectomía descompresiva describen el método para cuantificar sus dimensiones (Bruno et al., 2017; Jiang et al., 2005; Qiu et al., 2009). Los métodos para cuantificarla van desde los más simples hasta los más sofisticados (Ho et al., 2018; Jiang et al., 2005). Los reportados previamente tienen las siguientes desventajas: 1) no contemplan la convexidad del cráneo la

cual es más acentuada en el eje anteroposterior; 2) cuantifican el eje mayor de la craniectomía, y no el eje mayor de la cavidad craneal supratentorial el cual tiene una relación anteroposterior con los polos frontal y occipital del cerebro; 3) no analizan la localización de dicha descompresión dejando la incertidumbre si la descompresión se localiza hacia el frontal u occipital, parietal o temporal; 4) no se valora la proporción de dicha descompresión respecto al cráneo, de manera que no se adapta a la dimensión del cráneo; 5) no analiza la importantísima descompresión de la fosa craneal media (región esfenotemporal).

El método de cuantificación utilizado en este estudio utiliza las dimensiones sugeridas por los previos y añade los conceptos de remanente óseo e índice de descompresión. El analizar la remanente óseo permite ubicar la localización de la descompresión, proporcionando una mejor retroalimentación trans y postoperatoria. Por otra parte, la ventaja de utilizar un índice de descompresión es que se analiza la proporción de la descompresión respecto al cráneo. En nuestro estudio se demostró por medio de un cálculo hipotético que una descompresión de las dimensiones sugeridas por la literatura dejaría un margen de variación hasta de dos centímetros en sus dimensiones anteroposterior y superoinferior, llegando a descomprimir incluso hasta casi el 90 por ciento de la descompresión superoinferior. Con lo anterior sugerimos que en el pre y postoperatorio es más útil determinar los límites de la descompresión con base en referencias craneométricas y remanentes óseos, y en el postoperatorio los

índices de descompresión son los mejores parámetros para valorar la calidad del procedimiento.

Descompresión en HSDA

La decisión de realizar una CDU en pacientes con HSDA es una práctica común en muchos de los centros de atención en neurotrauma, además que la superioridad de la craneotomía sobre craneotomía no ha sido dilucidada por completo y existen protocolos que siguen analizando esta controversia (AG). En nuestro análisis se evidencia que existe una subpoblación de pacientes en quienes una CDU más pequeña de lo recomendado y tienen una evolución favorable. Con nuestros resultados se genera la pregunta que establece si en esta población de pacientes el haber realizado una craneotomía hubiese tenido diferencias respecto a la craneotomía. En contra de esta hipótesis se encuentra el hallazgo de que 93.3% de los pacientes tuvieron en el estudio postoperatorio un parénquima a nivel o sobrenivel, con lo cual se sugiere que requerían de una descompresión craneal.

Una vez que se decide la descompresión craneal en un HSDA, la pregunta es si la descompresión debe ser tan amplia como la sugerida para una paciente con traumatismo craneal e hipertensión intracraneal refractaria a tratamiento médico o infarto completo de arteria cerebral media.

La dimensión de la descompresión ha cambiado desde los 120 mm en anteroposterior hasta las recomendaciones en 150 mm anteroposterior y por

120 mm superoinferior y se fundamenta en dos estudios donde mencionan dicha medición sin especificar detalles del método de medición pareciendo de ese modo una recomendación de expertos y no un fundamento validado en un estudio de anatomía quirúrgica. Finalmente, esta recomendación se realiza en pacientes con TCE difuso, y no es una recomendación adaptada a los casos donde la indicación de descompresión es un HSDA.

El análisis de este aspecto derivó en analizar la descompresión craneal en tres ejes: anteroposterior, superoinferior y de fosa craneal media. La descompresión anteroposterior sigue el eje mayor del cerebro. Hacia la región frontal descomprime el lóbulo homónimo hacia la región precentral; hacia la región parietooccipital descomprime los lóbulos parietal y temporal. Con la descompresión realizada en nuestra serie se permitió una descompresión de 0.42 ± 0.06 anteroposterior mientras que hipotéticamente con la descompresión sugerida por la literatura (15 por 12 cm) se lograría un porcentaje de descompresión que llegaría hasta los 0.59 ± 0.02 (0.54 mínima – 0.64 máxima anteroposterior). Esta diferencia a la baja pudiera explicarse por el eje de medición que se utilizó para medir y a la técnica utilizada para marcar la herida tipo “*trauma flap*” la cual limita la extensión de la craniectomía una vez realizada. La remanente frontal se ve limitada ocasionalmente con la presencia de senos frontales prominentes. Al menos en nuestra serie la mortalidad y desempeño funcional no tuvo correlación con craniectomías que logaran una descompresión menor a este índice.

La descompresión superoinferior permite liberar el espacio subdural relacionado con la región parietal postcentral y porción posterior del lóbulo temporal, dicha región ofrece una relación directa con los sistemas corticales venosos (venas asociadas a la vena de Labbé y Trolard). La descompresión realizada en nuestros casos alcanzó un índice de descompresión 0.67 ± 0.07 superoinferior, que contrasta con la hipotética en caso de haber realizado una craneotomía de 12 cm superoinferior de 0.75 ± 0.04 (0.64 mínima – máxima 0.89, superoinferior). En esta región la remanente parietal de la craneotomía se limitó hacia parietal por la precaución de no lidiar con el sistema venoso dural y de venas corticales relacionados con el seno sagital superior y hacia temporal por las celdillas mastoideas suprameatales. De este modo en caso de extender una craneotomía se sugiere que se realice hacia la región parietooccipital y parietal superior donde la descompresión es más segura.

Existe consenso estableciendo que la descompresión de fosa craneal media (i.e. esfenotemporal) debe ser completa y adecuada. Sin embargo, hasta antes de este trabajo no existían parámetros cuantitativos para evaluar la calidad de descompresión de esta región. Durante el procedimiento quirúrgico esta región es técnicamente una de las más difíciles de dominar debido a la relativa profundidad del plano quirúrgico, presencia de vasculatura arterial y venosa abundante y la ausencia de una referencia adecuada al momento de iniciar la descompresión. Otro factor que incrementa la utilidad de la descompresión esfenotemporal es la presencia de contusiones temporales, las cuales exacerbaban la compresión del lóbulo temporal sobre el tallo cerebral y

condicionan la herniación uncal. Nuestra recomendación es alcanzar una descompresión que deje una remanente esfenotemporal que oscile en la media de nuestro estudio es decir 15.5 ± 7.5 mm anterior y 12.1 ± 4.8 mm inferior.

Adaptaciones a la CDU

Existen variables observadas antes o durante el procedimiento quirúrgico que parecen tener un efecto en la evolución de los pacientes (Karibe et al., 2014) y de tal modo pudieran sugerir una adaptación en la dimensión de la CDU. Tales aspectos son: mecanismo de traumatismo, escala coma de Glasgow, cambios pupilares, severidad del daño observado en el estudio preoperatorio, espesor del hematoma, desviación de estructuras de línea media o presencia de contusiones temporales o frontales. En nuestros resultados ninguna de estas variables representó diferencia significativa en los parámetros craneométricos de la CDU y los resultados obtenidos en cuanto a nivel funcional y mortalidad no son diferentes a los observados en la literatura.

La dimensión del cráneo fue el principal determinante que modificó la dimensión de la CDU en sus ejes anteroposterior y superoinferior. La presencia de herniación uncal preoperatoria y desviación de estructuras de la línea media son los principales determinantes que obligan a realizar una adecuada descompresión esfenotemporal y parietal respectivamente. Otros parámetros como el estado clínico, daño observado en la tomografía y presencia de edema

transoperatorio parecen sugerir también una descompresión esfenotemporal y parietal como lo sugerimos, aunque la recomendación no mostró sustento estadístico.

La edad de los pacientes es un factor que recientemente se ha atendido debido a un incremento en la incidencia de HSDA asociado a la ingesta de anticoagulantes o antiagregantes plaquetarios (Karibe et al., 2014) y al incremento en la esperanza de vida en nuestra población. Nuestra serie tiene una escasa representación de este grupo poblacional para emitir un juicio o recomendación al respecto, sin embargo, se identificó que los pacientes con traumatismos de bajo impacto representaron 35.9% de esta serie, tienen una edad 10 años mayor que los que participaron en mecanismos de alto impacto.

Desenlaces clínico-radiológicos y complicaciones

Se evaluó la escala de desenlace de Glasgow y para robustecer el análisis los casos fueron agrupados en GOS favorables y desfavorables. Se compararon las variables pre, transoperatorias y la morfología de la CDU entre los desenlaces favorable y desfavorable. Se encontró como principal diferencia significativa la escala coma de Glasgow inicial. El desenlace favorable presentó en promedio dos puntos más en la ECG, la presentación con TCE severo fue mayor y la línea media tuvo en promedio una mayor desviación. Las variables morfológicas no tuvieron diferencias significativas. Debido a la escasa variabilidad entre las craniectomías, y el carácter no comparativo del trabajo no

es posible determinar una relación de causa efecto entre morfología y los desenlaces y complicaciones.

Los malos resultados funcionales se presentaron en una 2.1 y 13 %. Es probable que los criterios de inclusión de nuestros pacientes hayan filtrado a aquellos en los cuales la mortalidad fue mayor y los desenlaces funcionales no satisfactorios. La mortalidad reportada en los pacientes con HSDA en quienes se realiza una craneotomía oscila entre el 35-60% (Rush et al., 2016) en nuestro estudio la mortalidad fue del 30% (12 /39), resultando menor a lo reportado en la literatura, aunque si se agregan los pacientes que fallecen antes de la tomografía de cráneo de control, la mortalidad debe ser mayor.

Las complicaciones relacionadas con la CDU son: depresión del colgajo, herniación paradójica, taponamiento cerebral externo, higroma subgaleal e hidrocefalia, etc. (Akins & Guppy, 2008; Honeybul, 2010; Honeybul & Ho, 2011; Stiver, 2009). Las complicaciones identificadas en nuestra serie fueron principalmente: higroma subgaleal, hidrocefalia, fístula de LCR y ventriculitis. El análisis cualitativo nos permite sospechar una asociación entre higroma subgaleal con y sin hidrocefalia e índices de descompresión menores. Las complicaciones no relacionadas con la CDU son explicadas principalmente por el estado neurológico del paciente y la susceptibilidad a desarrollar infecciones del tracto respiratorio inferior.

Las fortalezas de presente trabajo son que fue realizado en un país en vías de desarrollo y que se incluyen únicamente pacientes con HSDA, sin prestar confusión con los HSD crónicos, como ha ocurrido en otras publicaciones

(Adams et al., 2016). A diferencia de países económicamente desarrollados donde la craneotomía es preferida tras evacuar un HSDA (Rush et al., 2016), en nuestro centro la norma es realizar una CDU, reflejando la realidad de otros centros ubicados en países de nivel socioeconómico medio y bajo donde se sabe que sufren tres veces más TCE en comparación con los países desarrollados. Lo cual significa que las herramientas para realizar la craneotomía descompresiva son diferentes, así como los medios para la rehabilitación postoperatoria. Pensamos que la remanente óseo más que la dimensión de la craneotomía, son variables que le permiten al neurocirujano autoevaluar su desempeño y los ajustes que debe realizar en su técnica. Como principales debilidades del estudio tenemos la falta de seguimiento más allá del egreso. Dentro de las perspectivas del trabajo conocemos que debido a que la indicación de realizar una craneotomía o craneotomía en pacientes con HSDA sigue siendo controversial (Phan et al., 2017) es posible que una craneotomía de menor tamaño o la realización de una craneotomía sean una posibilidad para los pacientes en quienes se evacúa un HSDA.

Recomendaciones para la craneotomía descompresiva en HSDA

Durante la formación de un neurocirujano, este procedimiento es uno de los primeros a dominar. Existe literatura que describe la técnica quirúrgica. Nuestras recomendaciones están basadas en nuestros datos. Ofrecemos referencias anatómicas y relaciones cuantificables durante la planeación o la ejecución del procedimiento, ayudando a retroalimentar su trabajo técnico y hacerlo reproducible.

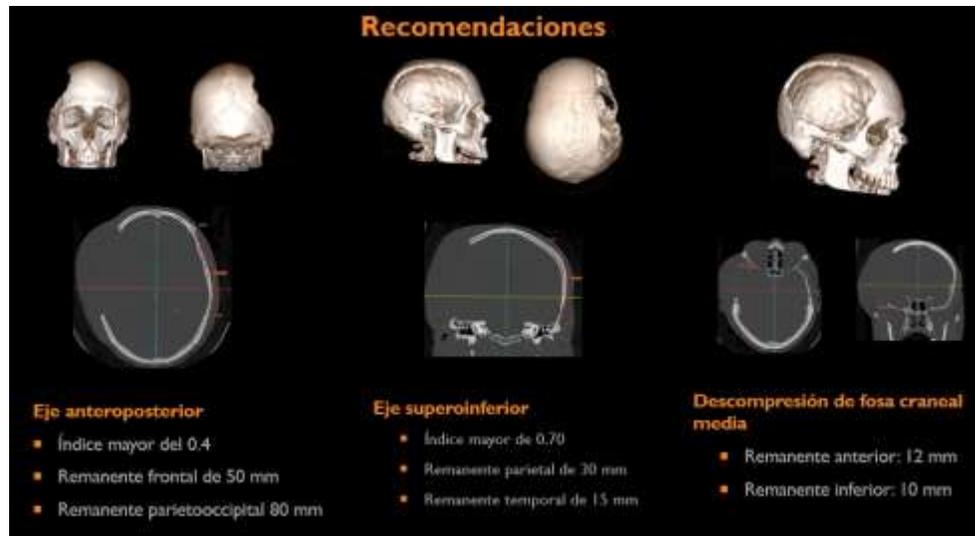


Figura 12. Recomendaciones para la realización de una CDU en pacientes con HSDA.

Recomendamos realizar una herida de tipo “*trauma flap*”, ya que el contorno de la herida ofrece un excelente marco para determinar dos de los 6 límites de descompresión. Sugerimos iniciar la herida en la región preauricular a 1 cm del trago, con una disección completa de los planos hasta la identificación de la base de la apófisis cigomática del temporal, garantizando una adecuada disección de la arteria temporal superficial. Posteriormente se sugerimos completar la herida con un trazo curvilíneo cuyo punto más posterior se localice a 8 cm de la línea sagital y termine en el punto donde la línea interaural se une con una línea parasagital localizada a 3 cm de la línea media. El extremo superior y medial de la herida se prolonga en dirección anterior hasta 2 cm anterior a la sutura coronal siguiendo una línea parasagital a 3 cm de la línea media. Existen diferentes heridas para realizar una CDU, nuestra recomendación es realizar esta herida ya que con ella se marca el remanente

parietal y parietooccipital. Durante la disección del colgajo se debe tener especial atención en la disección de la arteria temporal para permitir la adecuada irrigación del colgajo.

Proteger la irrigación del colgajo inicia por la adecuada disección de la arteria temporal superficial. Especial atención se debe tener por la porción posterior e inferior del colgajo, ubicada hacia la región parietooccipital. Existen descripciones de esta técnica quirúrgica que señalan la necesidad de hacer una extensión inferior y retroauricular de la incisión. No recomendamos realizar dicha extensión posteroinferior de la herida debido a que incrementa el riesgo de dejar desprovisto de adecuada irrigación a dicha porción del colgajo irrigada por la arteria auricular posterior.

Durante la disección del colgajo nuestra recomendación es realizar un colgajo miocutáneo evitando realizar una disección interfascial del cojinete adiposo. De este modo la posibilidad de lesionar el ramo frontal del facial no existe. En nuestro análisis de la anatomía quirúrgica, el disecar el músculo temporal del colgajo cutáneo no ofrece una mayor exposición de la región esfenotemporal e incrementa el tiempo necesario para la descompresión urgente.

La disección entre el músculo temporal y el cráneo debe seguir la recomendación general de disecarse en frío con ayuda del elevador de periostio. La disección de las fibras se realiza a favor de la inserción para disminuir la avulsión de las fibras y con ello disminuir la hemorragia, es decir de anterior a posterior y de inferior a superior. Hacia la región frontal de la fosa

temporal la identificación de la apófisis cigomática del frontal permite identificar el sitio ideal para realizar el primer trépano (trépano clave).

El resto de la craniectomía requiere de más trépanos cuando se realiza una craniectomía con instrumental manual. En nuestra institución realizamos cuatro trépanos además del trépano clave: frontal precoronal, parietal superior, parietooccipital y temporal. La disección de la plaqueta ósea se realiza cuidadosamente teniendo especial atención en el caso de tener una duramadre delgada e intensamente adherida a la tabla interna (en especial en pacientes mayores de 70 años). La identificación de la arteria meníngea media y su cauterización en la porción basal más visible se recomienda antes de seguir con la descompresión de la región esfenotemporal.

La descompresión esfenotemporal debe realizarse cuidadosamente para buscar una adecuada descompresión de la fosa craneal media. Para esta descompresión la recomendación obtenida de nuestro análisis es dejar un remanente óseo menor de 10 mm inferior y 14 mm anterior. Para ello se sugiere seguir la línea imaginaria en dirección anterior desde la base de la apófisis cigomática del temporal en dirección anterior hasta completar 2 cm.

Existen varias maneras de realizar la apertura dural (Nagai & Ishikawa, 2017), en nuestra serie de casos se realiza de manera radiada, previa cauterización de la arteria meníngea media. En caso de que la duramadre no se palpe tensa sugerimos realizar puntos de retención dural hacia la gálea y músculo temporal previo a la durotomía para disminuir el riesgo de hemorragia del espacio epidural.

En el espacio subdural se identifica el hematoma subdural, el cual se debe evacuar utilizando suave irrigación de solución salina a temperatura corporal y un disector de Penfield #3, en caso de ser necesario. Es posible identificar hemorragia activa desde las venas puente de la línea media o bien desde la región temporal, por lo regular asociadas a contusiones hemorrágicas o lesión de venas puente o venas corticales. Una vez evacuado el hematoma se sugiere la identificación del sistema venoso de drenaje, con el objetivo de analizar la relación de las venas con la descompresión. Se coloca el drenaje Penrose en dirección al posible foco de la hemorragia subdural, ya sea temporal o frontal. Sugerimos la contra-abertura del drenaje hacia la región parietal posterior, debido a que se mantiene la posición declive y tiene menor irrigación, no se recomienda dirigirla hacia parietooccipital o temporooccipital.

El cierre por planos involucra la sutura de músculo y fascia temporal hasta la línea temporal superior con punto simple e invertido para el músculo y continuo e invertido para la fascia. La galea se sutura con punto continuo invertido. La piel con punto continuo no anclado.

Capítulo VI

CONCLUSIÓN

La CDU representa un de los procedimientos neuroquirúrgicos más realizados en los centros neuroquirúrgico de trauma craneal. Con el análisis anterior concluimos que:

1) Se describió una metodología de evaluación morfológica basada en dimensión, índices y remanentes para una descompresión craneal tras la evacuación de un HSDA, con lo cual se pretende homogenizar su evaluación y retroalimentación.

2) Se sugiere que los remanentes óseos permiten un mejor entendimiento y aplicación durante el procedimiento quirúrgico, con lo cual se consiguen índices de descompresión adaptados a las dimensiones del cráneo y cerebro.

3) La descompresión de la región parietal superior parece tener la principal relación con la regresión de las estructuras de la línea media, aún que este parámetro no mostró diferencias significativas entre los pacientes con desenlace favorable o desfavorable, debe ser una de las principales adaptaciones durante el procedimiento.

4) La descompresión esfenotemporal debe ser completa y la mejor retroalimentación para realizarla es analizando la remanente óseo esfenoidal anterior e inferior. Ofrecemos por primera vez en la literatura una recomendación cuantitativa para la descompresión esfenotemporal y relacionamos este parámetro con la resolución de la herniación uncal, la cual se asocia con un mejor desenlace clínico.

5) Sugerimos el uso de referencias craneométricas para determinar la remanente de la craniectomía durante el procedimiento quirúrgico y el análisis de índices de descompresión para evaluar la calidad del procedimiento en el postoperatorio. Estos parámetros tienen la ventaja que se adaptan a las dimensiones del cráneo y permiten un mejor entendimiento el procedimiento quirúrgico. No recomendamos el uso exclusivo de una dimensión determinada para determinar la calidad de la CDU.

PERSPECTIVAS

El presente estudio atendió un problema común y frecuente que afecta uno de los procedimientos más ampliamente utilizados en neurocirugía. El abordaje utilizado fue completamente exploratorio para permitir identificar el comportamiento de las variables en un ambiente no modificado por los investigadores. Con la información obtenida se logró estandarizar un método de evaluación y se identificaron las principales variables a modificar en investigaciones futuras sobre craneotomía descompresiva unilateral, los cuales pueden extenderse incluso a otras de las patologías que frecuentemente requieren de este procedimiento, tales como infartos de arteria cerebral media, hemorragia subaracnoidea y traumatismos craneoencefálicos sin lesión evacuable.

Respecto a la línea de investigación sobre HSDA, la principal pregunta a resolver a continuación es si en pacientes con TCE leve más HSDA de características quirúrgicas, es posible realizar craneotomías de menor dimensión o incluso encontrar los factores que sugieran el realizar una craneotomía. La aparición de complicaciones asociadas a la CDU y su relación con la morfología debe estudiarse con una serie de casos mayor. Los métodos de imagen y razonamiento morfológico pudieran aplicarse en otros procedimientos bajo la idea de analizar su cualidad y adaptar su morfología a cada una de las indicaciones, un ejemplo es la craneotomía descompresiva suboccipital.

Sin duda, el perfeccionamiento de una técnica quirúrgica por más simple que parezca aporta beneficios para los pacientes que atendemos. Un paso fundamental para este proceso de mejora es el analizar a retrospectivamente los casos que se han atendido e identificar cuáles son los hechos que pueden modificar favorablemente el desenlace de nuestros pacientes.

Capítulo VII

BIBLIOGRAFÍA

- Adams, H., Koliass, A. G., & Hutchinson, P. J. (2016). Erroneous Methodology in "Craniotomy Versus Craniectomy for Acute Traumatic Subdural Hematoma in the United States: A National Retrospective Cohort Analysis". *World Neurosurg*, *91*, 650-651.
<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.03.022>
- [Record #337 is using a reference type undefined in this output style.]
- Akins, P. T., & Guppy, K. H. (2008). Sinking skin flaps, paradoxical herniation, and external brain tamponade: a review of decompressive craniectomy management. *Neurocrit Care*, *9*(2), 269-276. <https://doi.org/10.1007/s12028-007-9033-z>
- Alagoz, F., Yildirim, A. E., Sahinoglu, M., Korkmaz, M., Secer, M., Celik, H., Yel, C., Guvenc, Y., Uckun, O. M., Narin, F., Daglioglu, E., & Belen, A. D. (2017). Traumatic Acute Subdural Hematomas: Analysis of Outcomes and Predictive Factors at a Single Center. *Turk Neurosurg*, *27*(2), 187-191. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.15177-15.2>
- Altaf, I., Shams, S., & Vohra, A. H. (2020). Role of surgical modality and timing of surgery as clinical outcome predictors following acute subdural hematoma evacuation. *Pak J Med Sci*, *36*(3), 412-415. <https://doi.org/10.12669/pjms.36.3.1771>
- Atalay, T., Ak, H., Gülsen, I., & Karacabey, S. (2019). Risk factors associated with mortality and survival of acute subdural hematoma: A retrospective study. *J Res Med Sci*, *24*, 27. https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_14_16
- Baucher, G., Troude, L., Pauly, V., Bernard, F., Zieleskiewicz, L., & Roche, P. H. (2019). Predictive Factors of Poor Prognosis After Surgical Management of Traumatic Acute Subdural Hematomas: A Single-Center Series. *World Neurosurg*, *126*, e944-e952.
<https://doi.org/10.1016/j.wneu.2019.02.194>
- Berret, C., & de Tribolet, N. (1984). [Acute subdural hematomas, prognostic factors]. *Schweiz Med Wochenschr*, *114*(31-32), 1093-1100.
- Bobeff, E. J., Fortuniak, J., Bobeff, K., Wiśniewski, K., Wójcik, R., Stefańczyk, L., & Jaskólski, D. J. (2018). Diagnostic value of lateral ventricle ratio: a retrospective case-control study of 112 acute subdural hematomas after non-severe traumatic brain injury. *Brain Inj*, 1-7. <https://doi.org/10.1080/02699052.2018.1539871>
- Brooke, M., Patel, A., Castro-Moure, F., & Victorino, G. P. (2017). Shedding new light on rapidly resolving traumatic acute subdural hematomas. *J Surg Res*, *219*, 122-127. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2017.05.106>
- Bruno, A., Zahran, A., Paletta, N., Maali, L., Nichols, F. T., & Figueroa, R. (2017). A standardized method to measure brain shifts with decompressive hemicraniectomy. *J Neurosci Methods*, *280*, 11-15. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2017.01.021>
- Bullock, M. R., Chesnut, R., Ghajar, J., Gordon, D., Hartl, R., Newell, D. W., Servadei, F., Walters, B. C., Wilberger, J. E., & Group, S. M. o. T. B. I. A. (2006). Surgical management of acute subdural hematomas. *Neurosurgery*, *58*(3 Suppl), S16-24; discussion Si-iv.
- Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Hawryluk, G. W., Bell, M. J., Bratton, S. L., Chesnut, R., Harris, O. A., Kissoon, N., Rubiano, A. M., Shutter, L., Tasker, R. C., Vavilala, M. S., Wilberger, J., Wright, D. W., & Ghajar, J. (2017). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery*, *80*(1), 6-15. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000001432>
- Castaño-León, A. M., Gómez, P. A., Paredes, I., Munarriz, P. M., Panero, I., Eiriz, C., Garcia, D., & Lagares, A. (2020). Surgery for acute subdural haematoma: the value of pre-emptive decompressive craniectomy by Propensity score analysis. *J Neurosurg Sci*. <https://doi.org/10.23736/S0390-5616.20.05034-1>
- Cooper, D. J., Rosenfeld, J. V., Murray, L., Arabi, Y. M., Davies, A. R., D'Urso, P., Kossmann, T., Ponsford, J., Seppelt, I., Reilly, P., Wolfe, R., Investigators, D. T., & Group, A. a. N. Z. I. C.

- S. C. T. (2011). Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *N Engl J Med*, 364(16), 1493-1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102077>
- Croce, M. A., Dent, D. L., Menke, P. G., Robertson, J. T., Hinson, M. S., Young, B. H., Donovan, T. B., Pritchard, F. E., Minard, G., & Kudsk, K. A. (1994). Acute subdural hematoma: nonsurgical management of selected patients. *J Trauma*, 36(6), 820-826; discussion 826-827.
- D'Amato, L., Piazza, O., Alliata, L., Sabia, G., Zito, G., Frassanito, L., Della Corte, F., & Tufano, R. (2007). Prognosis of isolated acute post-traumatic subdural haematoma. *J Neurosurg Sci*, 51(3), 107-111.
- Fountain, D. M., Koliass, A. G., Lecky, F. E., Bouamra, O., Lawrence, T., Adams, H., Bond, S. J., & Hutchinson, P. J. (2017). Survival Trends After Surgery for Acute Subdural Hematoma in Adults Over a 20-year Period. *Ann Surg*, 265(3), 590-596. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001682>
- Hanif, S., Abodunde, O., Ali, Z., & Pidgeon, C. (2009). Age related outcome in acute subdural haematoma following traumatic head injury. *Ir Med J*, 102(8), 255-257.
- Harris, L., & Hill, C. S. (2020). Craniectomy size for subdural haematomas and the impact on brain shift and outcomes. *Acta Neurochir (Wien)*, 162(9), 2019-2027. <https://doi.org/10.1007/s00701-020-04448-w>
- Hiraizumi, S., Shiomi, N., Echigo, T., Oka, H., Hino, A., Baba, M., & Hitosugi, M. (2020). Factors Associated with Poor Outcomes in Patients with Mild or Moderate Acute Subdural Hematomas. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 60(8), 402-410. <https://doi.org/10.2176/nmc.oa.2020-0030>
- Ho, M. Y., Tseng, W. L., & Xiao, F. (2018). Estimation of the Craniectomy Surface Area by Using Postoperative Images. *Int J Biomed Imaging*, 2018, 5237693. <https://doi.org/10.1155/2018/5237693>
- Honeybul, S. (2010). Complications of decompressive craniectomy for head injury. *J Clin Neurosci*, 17(4), 430-435. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2009.09.007>
- Honeybul, S., & Ho, K. M. (2011). Long-term complications of decompressive craniectomy for head injury. *J Neurotrauma*, 28(6), 929-935. <https://doi.org/10.1089/neu.2010.1612>
- Honeybul, S., & Ho, K. M. (2014). Decompressive craniectomy--a narrative review and discussion. *Aust Crit Care*, 27(2), 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2013.06.001>
- Hostettler, I. C., Murahari, S., Raza, M. H., Kontojannis, V., Tsang, K., Kareem, H., Jones, B., & Wilson, M. (2018). Case report on the spontaneous resolution of a traumatic intracranial acute subdural haematoma: evaluation of the guidelines. *Acta Neurochir (Wien)*, 160(7), 1311-1314. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3556-2>
- Hutchinson, P. J., Koliass, A. G., Tajsic, T., Adeleye, A., Aklilu, A. T., Apriawan, T., Bajamal, A. H., Barthélemy, E. J., Devi, B. I., Bhat, D., Bulters, D., Chesnut, R., Citerio, G., Cooper, D. J., Czosnyka, M., Edem, I., El-Ghandour, N. M. F., Figaji, A., Fountas, K. N., Gallagher, C., Hawryluk, G. W. J., Iaccarino, C., Joseph, M., Khan, T., Laeke, T., Levchenko, O., Liu, B., Liu, W., Maas, A., Manley, G. T., Manson, P., Mazzeo, A. T., Menon, D. K., Michael, D. B., Muehlschlegel, S., Okonkwo, D. O., Park, K. B., Rosenfeld, J. V., Rosseau, G., Rubiano, A. M., Shabani, H. K., Stocchetti, N., Timmons, S. D., Timofeev, I., Uff, C., Ullman, J. S., Valadka, A., Waran, V., Wells, A., Wilson, M. H., & Servadei, F. (2019). Consensus statement from the International Consensus Meeting on the Role of Decompressive Craniectomy in the Management of Traumatic Brain Injury : Consensus statement. *Acta Neurochir (Wien)*, 161(7), 1261-1274. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03936-y>
- Hutchinson, P. J., Koliass, A. G., Timofeev, I. S., Corteen, E. A., Czosnyka, M., Timothy, J., Anderson, I., Bulters, D. O., Belli, A., Eynon, C. A., Wadley, J., Mendelow, A. D., Mitchell,

- P. M., Wilson, M. H., Critchley, G., Sahuquillo, J., Unterberg, A., Servadei, F., Teasdale, G. M., Pickard, J. D., Menon, D. K., Murray, G. D., Kirkpatrick, P. J., & Collaborators, R. T. (2016). Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. *N Engl J Med*, 375(12), 1119-1130. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1605215>
- Inamasu, J., Hasegawa, M., Hayashi, T., Kato, Y., & Hirose, Y. (2014). Hemispheric differences in the surgical outcomes of patients with traumatic acute subdural hematoma. *J Negat Results Biomed*, 13(1), 10. <https://doi.org/10.1186/1477-5751-13-10>
- Jiang, J. Y., Xu, W., Li, W. P., Xu, W. H., Zhang, J., Bao, Y. H., Ying, Y. H., & Luo, Q. Z. (2005). Efficacy of standard trauma craniectomy for refractory intracranial hypertension with severe traumatic brain injury: a multicenter, prospective, randomized controlled study. *J Neurotrauma*, 22(6), 623-628. <https://doi.org/10.1089/neu.2005.22.623>
- Karibe, H., Hayashi, T., Hirano, T., Kameyama, M., Nakagawa, A., & Tominaga, T. (2014). Surgical management of traumatic acute subdural hematoma in adults: a review. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 54(11), 887-894. <https://doi.org/10.2176/nmc.cr.2014-0204>
- Karnjanasavitree, W., Phuenpathom, N., & Tunthanathip, T. (2018). The Optimal Operative Timing of Traumatic Intracranial Acute Subdural Hematoma Correlated with Outcome. *Asian J Neurosurg*, 13(4), 1158-1164. https://doi.org/10.4103/ajns.AJNS_199_18
- Kim, H., Suh, S. J., Kang, H. J., Lee, M. S., Lee, Y. S., Lee, J. H., & Kang, D. G. (2018). Predictable Values of Decompressive Craniectomy in Patients with Acute Subdural Hematoma: Comparison between Decompressive Craniectomy after Craniotomy Group and Craniotomy Only Group. *Korean J Neurotrauma*, 14(1), 14-19. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2018.14.1.14>
- Kim, K. H. (2009). Predictors for functional recovery and mortality of surgically treated traumatic acute subdural hematomas in 256 patients. *J Korean Neurosurg Soc*, 45(3), 143-150. <https://doi.org/10.3340/jkns.2009.45.3.143>
- Kotwica, Z., & Brzeziński, J. (1993). Acute subdural haematoma in adults: an analysis of outcome in comatose patients. *Acta Neurochir (Wien)*, 121(3-4), 95-99. <https://doi.org/10.1007/BF01809257>
- Kurzbuch, A. R. (2015). Does size matter? Decompressive surgery under review. *Neurosurg Rev*, 38(4), 629-640. <https://doi.org/10.1007/s10143-015-0626-2>
- Kwon, H., Choi, K. S., Yi, H. J., Chun, H. J., Lee, Y. J., & Kim, D. W. (2017). Risk Factors of Delayed Surgical Intervention after Conservatively Treated Acute Traumatic Subdural Hematoma. *J Korean Neurosurg Soc*, 60(6), 723-729. <https://doi.org/10.3340/jkns.2017.0506.011>
- Kwon, Y. S., Yang, K. H., & Lee, Y. H. (2016). Craniotomy or Decompressive Craniectomy for Acute Subdural Hematomas: Surgical Selection and Clinical Outcome. *Korean J Neurotrauma*, 12(1), 22-27. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2016.12.1.22>
- Leung, G. K., Ng, G. K., Ho, W., Hung, K. N., & Yuen, W. K. (2012). Impact of a multidisciplinary trauma team on the outcome of acute subdural haematoma. *Injury*, 43(9), 1419-1422. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.03.017>
- Li, L. M., Kolias, A. G., Guilfoyle, M. R., Timofeev, I., Corteen, E. A., Pickard, J. D., Menon, D. K., Kirkpatrick, P. J., & Hutchinson, P. J. (2012). Outcome following evacuation of acute subdural haematomas: a comparison of craniotomy with decompressive craniectomy. *Acta Neurochir (Wien)*, 154(9), 1555-1561. <https://doi.org/10.1007/s00701-012-1428-8>
- Massaro, F., Lanotte, M., Faccani, G., & Triolo, C. (1996). One hundred and twenty-seven cases of acute subdural haematoma operated on. Correlation between CT scan findings and outcome. *Acta Neurochir (Wien)*, 138(2), 185-191. <https://doi.org/10.1007/BF01411359>

- Matsuyama, T., Shimomura, T., Okumura, Y., & Sakaki, T. (1997). Acute subdural hematomas due to rupture of cortical arteries: a study of the points of rupture in 19 cases. *Surg Neurol*, 47(5), 423-427. [https://doi.org/10.1016/s0090-3019\(96\)00398-9](https://doi.org/10.1016/s0090-3019(96)00398-9)
- Miki, S., Fujita, K., Katayama, W., Sato, M., Kamezaki, T., Matsumura, A., & Sakashita, S. (2012). Encapsulated acute subdural hematoma mimicking acute epidural hematoma on computed tomography. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, 52(11), 826-828. <https://doi.org/10.2176/nmc.52.826>
- Millar, K., & Eljamel, S. (2016). Does Size and Site Matter in Therapeutic Decompressive Craniectomy? A Laboratory-Based Experimental Study. *World Neurosurg*, 95, 441-446. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.08.061>
- Miller, J. D., & Nader, R. (2014). Acute subdural hematoma from bridging vein rupture: a potential mechanism for growth. *J Neurosurg*, 120(6), 1378-1384. <https://doi.org/10.3171/2013.10.JNS13272>
- Missori, P., Morselli, C., Domenicucci, M., Paolini, S., Peschillo, S., Scapeccia, M., Rastelli, E., Martini, S., Caporlingua, F., & Di Stasio, E. (2016). Measurement of Bone Flap Surface Area and Midline Shift to Predict Overall Survival After Decompressive Craniectomy. *World Neurosurg*, 96, 11-14. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.05.043>
- Monea, A. G., Van der Perre, G., Baeck, K., Delye, H., Verschueren, P., Forausebergher, E., Van Lierde, C., Verpoest, I., Vander Sloten, J., Goffin, J., & Depreitere, B. (2014). The relation between mechanical impact parameters and most frequent bicycle related head injuries. *J Mech Behav Biomed Mater*, 33, 3-15. <https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2013.06.011>
- Moon, J. W., & Hyun, D. K. (2017). Decompressive Craniectomy in Traumatic Brain Injury: A Review Article. *Korean J Neurotrauma*, 13(1), 1-8. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2017.13.1.1>
- Moussa, W. M. M., Khedr, W. M., & Elwany, A. H. (2018). Prognostic significance of hematoma thickness to midline shift ratio in patients with acute intracranial subdural hematoma: a retrospective study. *Neurosurg Rev*, 41(2), 483-488. <https://doi.org/10.1007/s10143-017-0873-5>
- Nagai, M., & Ishikawa, M. (2017). Exploration of the Most Effective Dural Incision Design in a Decompressive Craniectomy. *World Neurosurg*, 100, 224-229. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.12.134>
- Oh, C. H., Shim, Y. S., Yoon, S. H., Hyun, D., Park, H., & Kim, E. (2016). Early Decompression of Acute Subdural Hematoma for Postoperative Neurological Improvement: A Single Center Retrospective Review of 10 Years. *Korean J Neurotrauma*, 12(1), 11-17. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2016.12.1.11>
- Park, S. S., Shin, W. R., Kim, H. J., & Kwon, C. Y. (2014). Encapsulated Unresolved Subdural Hematoma Mimicking Acute Epidural Hematoma: A Case Report. *Korean J Neurotrauma*, 10(2), 142-145. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2014.10.2.142>
- Phan, K., Moore, J. M., Griessenauer, C., Dmytriw, A. A., Scherman, D. B., Sheik-Ali, S., Adeeb, N., Ogilvy, C. S., Thomas, A., & Rosenfeld, J. V. (2017). Craniotomy Versus Decompressive Craniectomy for Acute Subdural Hematoma: Systematic Review and Meta-Analysis. *World Neurosurg*, 101, 677-685.e672. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.03.024>
- Qiu, W., Guo, C., Shen, H., Chen, K., Wen, L., Huang, H., Ding, M., Sun, L., Jiang, Q., & Wang, W. (2009). Effects of unilateral decompressive craniectomy on patients with unilateral acute post-traumatic brain swelling after severe traumatic brain injury. *Crit Care*, 13(6), R185. <https://doi.org/10.1186/cc8178>

- Rawanduzy, C., McIntyre, M. K., Afridi, A., Honig, J., Halabi, M., Hehir, J., Schmidt, M., Cole, C., Miller, I., Gandhi, C., Al-Mufti, F., & Bowers, C. (2020). The Effect of Frailty and Patient Comorbidities on Outcomes After Acute Subdural Hemorrhage: A Preliminary Analysis. *World Neurosurg*, *143*, e285-e293. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.07.106>
- Romero, J. M., Kelly, H. R., Delgado Almandoz, J. E., Hernandez-Siman, J., Passanese, J. C., Lev, M. H., & González, R. G. (2013). Contrast extravasation on CT angiography predicts hematoma expansion and mortality in acute traumatic subdural hemorrhage. *AJNR Am J Neuroradiol*, *34*(8), 1528-1534. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3434>
- Rush, B., Rousseau, J., Sekhon, M. S., & Griesdale, D. E. (2016). Craniotomy Versus Craniectomy for Acute Traumatic Subdural Hematoma in the United States: A National Retrospective Cohort Analysis. *World Neurosurg*, *88*, 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.034>
- Saito, T., Kushi, H., Makino, K., & Hayashi, N. (2003). The risk factors for the occurrence of acute brain swelling in acute subdural hematoma. *Acta Neurochir Suppl*, *86*, 351-354. https://doi.org/10.1007/978-3-7091-0651-8_75
- Seelig, J. M., Becker, D. P., Miller, J. D., Greenberg, R. P., Ward, J. D., & Choi, S. C. (1981). Traumatic acute subdural hematoma: major mortality reduction in comatose patients treated within four hours. *N Engl J Med*, *304*(25), 1511-1518. <https://doi.org/10.1056/NEJM198106183042503>
- Senft, C., Schuster, T., Forster, M. T., Seifert, V., & Gerlach, R. (2009). Management and outcome of patients with acute traumatic subdural hematomas and pre-injury oral anticoagulation therapy. *Neurol Res*, *31*(10), 1012-1018. <https://doi.org/10.1179/174313209X409034>
- Shackelford, S. A., Del Junco, D. J., Reade, M. C., Bell, R., Becker, T., Gurney, J., McCafferty, R., & Marion, D. W. (2018). Association of time to craniectomy with survival in patients with severe combat-related brain injury. *Neurosurg Focus*, *45*(6), E2. <https://doi.org/10.3171/2018.9.FOCUS18404>
- Shibahashi, K., Sugiyama, K., Tomio, J., Hoda, H., & Morita, A. (2019). In-hospital mortality and length of hospital stay with craniotomy versus craniectomy for acute subdural hemorrhage: a multicenter, propensity score-matched analysis. *J Neurosurg*, 1-10. <https://doi.org/10.3171/2019.4.JNS182660>
- Song, C., Ren, X., Zhao, B., Fu, H., Lin, S., & Zhang, Y. (2014). [Analysis of prognostic factors for patients with traumatic acute subdural hematomas treated by surgery]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, *94*(17), 1349-1352.
- Stiver, S. I. (2009). Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury. *Neurosurg Focus*, *26*(6), E7. <https://doi.org/10.3171/2009.4.FOCUS0965>
- Tagliaferri, F., Zani, G., Iaccarino, C., Ferro, S., Ridolfi, L., Basaglia, N., Hutchinson, P., & Servadei, F. (2012). Decompressive craniectomies, facts and fiction: a retrospective analysis of 526 cases. *Acta Neurochir (Wien)*, *154*(5), 919-926. <https://doi.org/10.1007/s00701-012-1318-0>
- Tian, H. L., Chen, S. W., Xu, T., Hu, J., Rong, B. Y., Wang, G., Gao, W. W., & Chen, H. (2008). Risk factors related to hospital mortality in patients with isolated traumatic acute subdural haematoma: analysis of 308 patients undergone surgery. *Chin Med J (Engl)*, *121*(12), 1080-1084.
- Tsermoulas, G., Shah, O., Wijesinghe, H. E., Silva, A. H. D., Ramalingam, S. K., & Belli, A. (2016). Surgery for Acute Subdural Hematoma: Replace or Remove the Bone Flap? *World Neurosurg*, *88*, 569-575. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.10.045>

- Vilcinis, R., Bunevicius, A., & Tamasauskas, A. (2017). The Association of Surgical Method with Outcomes of Acute Subdural Hematoma Patients: Experience with 643 Consecutive Patients. *World Neurosurg*, *101*, 335-342. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.02.010>
- Wilberger, J. E., Harris, M., & Diamond, D. L. (1990). Acute subdural hematoma: morbidity and mortality related to timing of operative intervention. *J Trauma*, *30*(6), 733-736.
- Yamamoto, M., Orito, K., Nakamura, Y., Takeshige, N., Yoshitomi, M., Takeuchi, Y., Uzu, H., Takasu, O., Abe, T., Tanoue, S., Uchiyama, Y., & Morioka, M. (2019). Leakage sign for acute subdural hematoma in clinical treatment. *Acta Neurochir (Wien)*, *161*(2), 233-238. <https://doi.org/10.1007/s00701-018-3755-x>
- Yanaka, K., Kamezaki, T., Yamada, T., Takano, S., Meguro, K., & Nose, T. (1993). Acute subdural hematoma--prediction of outcome with a linear discriminant function. *Neurol Med Chir (Tokyo)*, *33*(8), 552-558. <https://doi.org/10.2176/nmc.33.552>
- Yılmaz, İ., Ertem, D. H., Kılıç, M., Altaş, K., Mirhasilova, M., Ozdemir, B., Tanriverdi, O., & Yılmaz, A. (2019). Factors associated with mortality in acute subdural hematoma: Is decompressive craniectomy effective? *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, *25*(2), 147-153. <https://doi.org/10.5505/tjtes.2018.48079>
- Zafrullah Arifin, M., & Gunawan, W. (2013). Analysis of presurgery time as a prognostic factor in traumatic acute subdural hematoma. *J Neurosurg Sci*, *57*(3), 277-280.
- Zhuang, Z., Luo, J., Ou, C., Chen, B., & Liu, B. (2015). The clinical and CT features of rapid spontaneous resolution of traumatic acute subdural hematoma: A retrospective study of 14 cases. *Brain Inj*, *29*(10), 1239-1245. <https://doi.org/10.3109/02699052.2015.1035327>

Capítulo VIII

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

El Dr. med. Eliud Enrique Villarreal Silva nació en la ciudad de Monterrey, Nuevo León el 15 de noviembre de 1986. Inició sus estudios universitarios en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde se graduó en julio 2009. Realizó su servicio social en el Departamento de Anatomía Humana, donde al término de éste inició sus actividades docentes en el curso de Anatomía Humana desde agosto 2010 a diciembre 2014.

En agosto 2011, inició posgrado en el programa de Doctorado en Medicina de la Facultad de Medicina de la U.A.N.L., donde obtuvo la distinción de estudiante sobresaliente durante el primer año de su posgrado. Concluyó sus estudios de doctorado en febrero 2015.

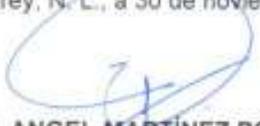
Desde su formación de pregrado se interesó por la investigación en medicina y en particular por los estudios anatómicos del sistema nervioso central, cabeza y columna. En marzo 2015 inició sus estudios de especialidad en el Servicio de Neurocirugía y Terapia Endovascular Neurológica del Hospital Universitario de la U.A.N.L.

DR. MED. FELIPE ARTURO MORALES MARTÍNEZ
Subdirector de Estudios de Posgrado
Presente.-

Por medio de la presente hago constar que la tesis titulada "DIMENSIÓN, REMANENTES ÓSEOS E ÍNDICE DE CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA UNILATERAL EN PACIENTES CON HEMATOMA SUBDURAL AGUDO COMO INDICADORES PRONÓSTICOS" cuyo autor es el Dr. med. Eliud Enrique Villarreal Silva, ha sido revisada por el programa Turnitin, encontrando un 4% de similitud y después de la interpretación de los datos se ha llegado a la conclusión que no existe evidencia de plagio de la tesis.

Quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

Atentamente
"Aere Flammam Veritatis"
Monterrey, N. L., a 30 de noviembre del 2020


DR. MED. ANGEL MARTÍNEZ PONCE DE LEÓN
Jefe del Servicio de Neurocirugía y
Terapia Endovascular Neurológica



AMPL/gadlra

SERVICIO DE NEUROCIROLOGÍA Y TERAPIA ENDOVASCULAR NEUROLÓGICA
Av. Francisco I. Madero Pte. sur y Av. Gonzalitos, Col. Mitras Centro, C.P. 64460
Monterrey, N.L. México. teléfono: (81) 8346 2696, conmutador: (81) 8369 1111 ext. 2119 y 2463



DIMENSIÓN, REMANENTES ÓSEOS E ÍNDICE DE CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA UNILATERAL EN PACIENTES CON HEMATOMA SUBDURAL AGUDO COMO INDICADORES PRONÓSTICOS

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%

ÍNDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to uhasselt Trabajo del estudiante	1%
2	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	1%
3	www.epilepsia.org Fuente de Internet	<1%
4	www.doc4net.es Fuente de Internet	<1%
5	qdoc.tips Fuente de Internet	<1%
6	"Management of Severe Traumatic Brain Injury", Springer Science and Business Media LLC, 2020 Publicación	<1%

link.springer.com