

IMPACTO DE LA SOBREVIDA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS PACIENTES CON
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO MANEJADOS CON
DESCOMPRESIÓN CRANEANA TEMPRANA COMO PROCEDIMIENTO DE
CONTROL DE DAÑOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NEIVA.

JOSE DANIEL CHARRY CUELLAR
MARIA CAMILA ERAZO DIAZ
MARLY YULIANA VARGAS

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA DE MEDICINA
NEIVA-HUILA
2014

IMPACTO DE LA SOBREVIVENCIA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS PACIENTES CON
TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO MANEJADOS CON
DESCOMPRESIÓN CRANEANA TEMPRANA COMO PROCEDIMIENTO DE
CONTROL DE DAÑOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NEIVA.

JOSE DANIEL CHARRY CUELLAR
MARIA CAMILA ERAZO DIAZ
MARLY YULIANA VARGAS

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Médico.

Asesores

GILBERTO M. ASTAIZA ARIAS
Med Especialista en Epidemiología PhD en Salud Pública

ANDRES M. RUBIANO
Neurocirujano

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE MEDICINA
PROGRAMA DE MEDICINA
NEIVA- HUILA
2014

Nota de aceptación:



Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, Diciembre del 2014.

DEDICATORIA

Este trabajo de grado está dedicado a DIOS, por darnos la vida, la sabiduría de escoger esta hermosa carrera, por darnos la fortaleza de seguir adelante día a día en nuestro proceso de formación.

Con todo mi cariño y mi amor para nuestros padres que hicieron todo en la vida para que nosotros pudiéramos lograr nuestros sueños, por motivarnos y darnos siempre la mano cuando sentíamos que el camino se terminaba.

JOSE DANIEL
MARIA CAMILA
MARLY YULIANA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a.

A Dios. Por habernos permitido llegar hasta este punto y habernos dado salud para lograr nuestros objetivos, además de su infinita bondad, amor y sabiduría.

A nuestros padres. Por habernos apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que nos ha permitido ser personas de bien, pero más que nada, por su amor.

A nuestros hermanos. Por ser el ejemplo de vida y de la cual aprendimos aciertos y de momentos difíciles, a nuestros, tíos, abuelos y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis. ¡Gracias a ustedes!

A nuestros maestros. Al Dr. Andres M. Rubiano por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis; al Dr. Gilberto Astaiza por su apoyo ofrecido en este trabajo; a todos los docentes que nos ayudaron, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A nuestros amigos. Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos.

A la señora Aurora Ramos. Por su colaboración y apoyo en la revisión de este documento.

A la Universidad Surcolombiana y en especial a la Facultad de Salud por permitirnos ser parte de una generación de médicos triunfadores y gente productiva para el país.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. ANTECEDENTES	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3. JUSTIFICACIÓN	18
4. OBJETIVOS	19
4.1 OBJETIVO GENERAL	
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
5. MARCO TEÓRICO	20-41
5.1 FISIOPATOLOGIA	20
5.2 CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO	24
5.3 MANEJO MÉDICO Y QUIRÚRGICO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO	26
5.4 INDICACIONES DE CIRUGÍA DE URGENCIAS	27 28
5.5 MANEJO DEL TCE EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS	29
5.6 PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DE VIDA	30
5.7 CONCEPTO GENERAL DE CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA (CD).	31
5.8 CONTEXTO TERAPÉUTICO DE LA CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA.	32
5.9 PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO	33
5.9.1 Abordaje fronto – temporo – parietal	34 34
5.9.2 Abordaje frontal	
5.9.3 Se repite igual procedimiento en el lado contra lateral	35 36
5.9.4 Abordaje temporal	
5.10 COMPLICACIONES DE LA CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA	37 38
5.10.1 Aparición de nuevas contusiones	38

5.10.2 Hematoma epidural	38
contralateral al sitio de la craniectomía	38
5.10.3 Herniación cerebral externa	39
5.11 COMPLICACIONES DEL PRIMER MES POSTOPERATORIO	39
5.11.1 Herniación paradójica	39
5.11.2 Higromas subdurales	39
5.12 COMPLICACIONES LUEGO DEL 1 MES POSTOPERATORIO A LA CD	
5.12.1 Cierre de la herida y empiemas	
5.12.2 Síndrome del trefinado e hidrocefalia	
6 HIPÓTESIS	42
7 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	43
8 DISEÑO METODOLÓGICO	46-49
8.1 TIPO DE ESTUDIO	46
8.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO	46
8.3 POBLACIÓN	46
8.4 MUESTRA Y MUESTREO	47
8.5 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	47
8.6 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	48
8.7 INSTRUMENTO	49
8.8 PLAN Y TABULACIÓN DE ANÁLISIS DE DATOS	49
8.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS	49
9 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	51
10 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	55
11 CONCLUSIONES	57
12 RECOMENDACIONES	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59
ANEXOS	69

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Respuesta Proteica celular en Neurotrauma	21
Figura 2. Abordaje fronto-temporo-parietal	34
Figura 3. Técnica de realización de craneotomía para craniectomía frontal	35
Figura 4. Localización de los agujeros de trepano y área de remoción de hueso temporal para la craniectomía	36
Figura 5. Distribución por género de los Pacientes con Trauma Craneoencefálico Severo.	51
Figura 6. Tipo de trauma que presentaron los Pacientes con Trauma Craneoencefálico Severo.	52
Figura 7. Distribución del pronóstico de los Pacientes con Trauma Craneoencefálico Severo mediante la escala de resultados de Glasgow (GOS)	53

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow	24
Tabla 2. Puntaje FOUR (Perfil completo de ausencia de respuesta)	26
Tabla 3. Clasificación de la Tomografía de Marshall	27
Tabla 4. Asociación de la clasificación de Marshall con mortalidad	28
Tabla 5. Escala de Resultados de Glasgow (GOS)	29
Tabla 6. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con TCE severo.	52
Tabla 7. Hallazgos clínicos e imagenológicos de los pacientes con trauma craneoencefálico severo(TCE)	54

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Instrumento	70
Anexo B. Consentimiento Informado	71
Anexo C. Cronograma	75
Anexo D. Presupuesto	76

RESUMEN

Introducción: El trauma craneoencefálico (TCE) severo, es una de las patologías que generan mayor discapacidad y mortalidad a nivel de Latinoamérica y específicamente en Colombia. El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de pacientes con TCE severo manejados, con una estrategia de descompresión craneana temprana (DCT) como procedimiento de control de daños en un hospital universitario de Colombia con pocos recursos para neuromonitorización en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Materiales y Métodos: Se analizó una base de datos de 106 pacientes manejados de acuerdo a la estrategia de control de daños en neurotrauma. Se evaluaron las variables y se determinó el resultado de acuerdo a la escala pronóstico de Glasgow (GOS) a los 12 meses de la lesión, generando una variable dicotómica como “favorable” (GOS de 4 o 5), y “desfavorable” (GOS de 1-3); se realizó un análisis univariado con las pruebas de Chi-cuadrado, Wilcoxon-Mann-Whitney y el test de Fisher.

Resultados: Se presentó 79 (74.6%) de sobrevida, con 88.6% de GOS favorable. Los factores que presentaron efectos significativos sobre los pacientes con resultado desfavorable se asociaron a trauma cerrado, ISS >16, cisternas basales obliteradas, hematoma subdural como lesión predominante en la TAC de ingreso y pupilas no reactivas en el servicio de urgencias.

Conclusión: El control de daños para neurotrauma con un abordaje quirúrgico de craniectomía descompresiva temprana es una opción para mejorar la supervivencia y el resultado neurológico favorable a los 12 meses después de la lesión en los pacientes TCE severo en un hospital universitario con pocos recursos para neuromonitorización en la UCI.

Palabras Claves: Trauma craneoencefálico, descompresión craneana, control de daños, neurotrauma.

ABSTRACT

Introduction: Severe Traumatic Brain Injury (sTBI), is one of the diseases that generate the most mortality and disability in Latin America, and specifically in Colombia. The purpose of this study was to evaluate the results in patients with sTBI managed at a University Hospital in Colombia, with an early decompressive craniotomy (EDC) as the strategic procedure for damage control in a 4 year time period.

Materials and Methods: A data base of 106 patients managed according to the strategy for damage control in neurotrauma was analyzed. Variables were evaluated and the result was determined according to the Glasgow Outcome Score (GOS) at 12 months post injury, generating a dichotomous variable as “favorable” (GOS of 4 or 5), and “unfavorable” (GOS of 1 to 3); analysis of variance was performed with the Chi-squared, Wilcoxon-Mann-Whitney and Fisher tests.

Results: A 74.6% of survival was present, with a 88.6% of favorable GOS. The factors with significant effects over the patients with unfavorable results were associated with closed trauma, ISS>16, obliterated basal cisterns, subdural hematoma as the main injury seen in the admission CT and non-reactive pupils in the Emergency Department.

Conclusion: Results from the EDC exposed a high survival, with a favorable neurologic result. It is considered that this option for management, as a procedure for damage control in patients with sTBI, had a favorable result in our institution.

Key words: Traumatic brain injury, cranial decompression, damage control, neurotrauma.

INTRODUCCIÓN

El trauma craneoencefálico (TCE) severo es una patología de importancia a nivel global. Se han reportado incidencias cercanas a 200 casos por cada 100.000 habitantes a nivel mundial ⁽¹⁾. De acuerdo al estudio de la Organización Mundial de la Salud, sobre carga global de enfermedad publicado en el año 2010 ⁽²⁻³⁾, el trauma continúa siendo un problema de salud pública y genera una carga importante para los sistemas de salud en países latinoamericanos; en Colombia la carga global de las lesiones, está más marcada en la población económicamente activa de sexo masculino entre 12 y 45 años; en el 2013 por ejemplo, se presentaron alrededor de 26.000 muertes por trauma y la gran mayoría de ellas estaban asociadas a violencia interpersonal; de estas lesiones, gran porcentaje de ellas estuvieron asociadas a TCE tanto cerrado como penetrante ⁽⁴⁾.

El objetivo de este estudio fue evaluar los resultados de pacientes con TCE severo manejados en un hospital universitario de referencia en Colombia, con una estrategia de descompresión craneana temprana (DCT) como procedimiento de control de daño en un periodo de 4 años, en un Hospital Universitario de Colombia con pocos recursos para neuromonitorización en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Teniendo en cuenta la importancia de identificar si la DCT impacta en el manejo y la calidad de vida de los pacientes con TCE severo se decidió realizar un estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, retrospectivo y transversal. en el servicio de Neurocirugía del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, que es un centro de atención hospitalaria de alto nivel de complejidad en donde la población objeto de este estudio son todos los pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico severo y se les realizó descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños, se efectuó una muestra no representativa y muestreo no probabilístico, por criterios, los que están descritos en el diseño metodológico, posteriormente se recolectaron los datos mediante técnicas de recolección de datos y entrevista estructurada, previamente para dicha recolección se ejecutó la autorización por parte del comité de ética del Hospital Universitario de Neiva, para acceder a las historias clínicas de los pacientes. Consecutivamente se aplicó la prueba piloto y a continuación se empleó el instrumento que en este caso fue un formulario donde se registraron las variables, sociodemográficas, Clínicas de los pacientes, los procedimientos y las intervenciones quirúrgicas, el manejo en la UCI y finalmente un excelente examen físico que se les realizó a los pacientes posterior de 12 meses del trauma el cual nos dividió la muestra en dos grupos según la escala de resultados de Glasgow (GOS), generando una variable dicotómica como “favorable” (GOS de 4 o 5), y “desfavorable” (GOS de 1-3), todo lo anterior con previo consentimiento

informado. Seguido a esto se registró en una base de datos creada en Excel y por último se realizó la tabulación y análisis de los resultados en el programa R versión 3.6.3.1. En donde se obtuvieron una serie de conclusiones dentro de las cuales encontramos que las características clínicas de ingreso fueron similares entre ambos grupos de estudio sin embargo posteriormente se hallaron datos que permitieron identificar los factores que presentaron efectos significativos sobre los pacientes con resultado neurológico desfavorable.

Adicionalmente se encontró que la descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños en pacientes con trauma craneoencefálico severo, con índice de severidad menor de 16, con una Tomografía computarizada de ingreso que evidencie desviación de línea media menor a 0,5mm, compresión de cisternas basales grado I y II aumentan la supervivencia y el resultado neurológico favorable y la calidad de vida en este grupo de pacientes posterior a 12 meses de la lesión. Las otras variables las iremos encontrando a lo largo del estudio.

1. ANTECEDENTES

La craneotomía descompresiva (CD) ha sido realizada desde hace muchos años atrás. En 1905, Cushing reportó una CD como tratamiento de un tumor cerebral y más tarde la realizó en pacientes con trauma craneoencefálico severo ⁽⁵⁾. A finales de los años 60 se reportaron 3 casos de CD en pacientes traumatizados, pero la mortalidad fue de 100%. A comienzos de los años 70 Kjellberg y Prieto comunicaron la primera serie importante, con 73 pacientes operados, todos ellos eran víctimas de trauma, la mortalidad reportada en el estudio fue bastante elevada (82%) ⁽⁶⁻⁷⁾. En esa misma década una serie de autores publicaron su experiencia en pacientes traumatizados, todos ellos seguían presentando mortalidad alta. Pero a comienzos de los años 80 se comienza a mostrar un mejor rendimiento de este procedimiento neuroquirúrgico, basado principalmente en disminución de la mortalidad al plantear la idea de realizar la cirugía de manera precoz y es entonces ahí donde surge el término de descompresión craneana temprana (DCT) ⁽⁸⁻⁹⁾.

El Dr J. Lacerada mediante su estudio titulado “Craniectomía descompresiva en el tratamiento del trauma craneoencefálico grave” donde revisa los conocimientos sobre el empleo de la craniectomía descompresiva en el tratamiento del trauma craneoencefálico grave, los principales elementos relacionados con la fisiopatología de la hipertensión intracraneal, adicional a esto explica detalladamente cada una de las técnicas quirúrgicas más utilizadas, las indicaciones así como las complicaciones más frecuentes. El autor finaliza concluyendo que la descompresión craneal representa una importante vía para el control de la presión intracraneal en los pacientes con trauma craneoencefálico severo ⁽¹⁰⁾. En enero de 2000 se publicó en el Journal Neurosurg Focus la experiencia obtenida por neurocirujanos militares en áreas de conflicto en el medio oriente, donde la posibilidad de neuromonitoría avanzada para tomar decisiones quirúrgicas es casi inexistente; se tiene en cuenta la posibilidad de realizar un manejo quirúrgico más agresivo; inicialmente este manejo era básicamente craneotomía, drenaje de hematomas, esquirlectomía y desbridamiento del tejido necrótico.

El manejo del trauma craneoencefálico (TCE) severo manejado con DCT sigue siendo sujeto de múltiples estudios en los últimos años, puesto que muchos de ellos no aporta suficiente evidencia científica porque son estudios de pequeñas series de pacientes, y los resultados obtenidos eran variables debido a que se encontraba mucha variabilidad en la edad del paciente, el tipo de cirugía y el tiempo ideal para realizarse ⁽¹¹⁻¹²⁾. Sin embargo, en muchas partes del mundo empieza a realizarse la descompresión craneana temprana como terapia de control de daño ^(12 - 13). Estrategia que ha sido promulgada como una importante

opción para mejorar supervivencia y disminuir discapacidad ^(12 - 13). En Colombia en el año 2009 el estudio realizado por el Dr. Rubiano donde promueve realizar la descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños en los pacientes con trauma Craneoencefálico severo muestra que la mortalidad disminuye y aumenta la probabilidad de presentar un resultado neurológico favorable a los 6 meses posteriores de haber presentado el trauma. En el Huila y en Neiva aún no se han publicados trabajos relacionados con la temática.

Durante la revisión encontramos que la gran mayoría de los estudios realizados se han hecho en centros donde se dispone de monitoria neurológica avanzada en las unidades de cuidado intensivo para los pacientes con TCE severo; razón por la cual investigaremos las características clínicas y los resultados obtenidos en este grupo de pacientes donde no se dispone de este tipo de monitoria en UCI y el único recurso es la cirugía.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El trauma craneoencefálico (TCE), es una de las patologías médico-quirúrgicas que generan mayor discapacidad y mortalidad a nivel de Latinoamérica y específicamente en Colombia. Se han descrito aproximaciones de 200 a 250 casos por cada 100.000 habitantes, y la Organización Mundial de la Salud predice que los accidentes de tráfico con TCE serán la tercera causa de enfermedades y lesiones en todo el mundo para el año 2020 ⁽¹³⁻¹⁴⁾.

El TCE severo es un problema de salud pública, con más de 20 millones de personas afectadas, afecta a personas jóvenes entre los 12 y 45 años, los cuales se encuentra en la etapa más productiva de la vida. Su prevalencia general en la población en países industrializados es del 32% y crece de manera exponencial, además se presentan alrededor de 780 000 nuevos casos por año y se estima que en EEUU hay alrededor de 5,1 millones de personas que han presentado alguna vez trauma de cráneo ⁽¹⁴⁻¹⁵⁾.

En cuanto a su presentación considerando las variables sociodemográficas se ha encontrado que los hombres tienen mayor riesgo de sufrir esta patología presentándose tasas de incidencia por cada 200 personas/año, esto asociado al consumo de alcohol en calidad de conductores de vehículos, y a la violencia. Adicionalmente la edad es otro factor de importante consideración ya que el riesgo se incrementa con la edad, encontrándose que en mayores de 18 años el riesgo de sufrir o presentar esta problemática es del 75%, dado el inicio del consumo de alcohol y la obtención de licencias de conducción, así como la poca percepción de peligro, de igual forma se han asociado otros factores de riesgo como el bajo nivel de educación. Además se hace importante reconocer que esta patología implica una alta morbilidad, entre las principales secuelas de un TCE se encuentra las alteraciones cognitivas como problemas de regulación y control de la conducta, dificultades de abstracción y resolución de problemas, trastornos del aprendizaje y memoria, alteraciones en la personalidad y el ajuste emocional; entre las secuelas físicas se encuentran las alteraciones motoras (paresias, plejias) y/o sensoriales (olfato, audición, visión, gusto, tacto). Todas estas situaciones crean trastornos en la dinámica familiar por la pérdida de los roles.

En Colombia en el año 2013 se presentan alrededor de 26.000 muertes de víctimas de trauma, de los cuales el 43% eran lesiones de la región del cráneo y el encéfalo, muchas de estas lesiones se asocian al consumo de alcohol y sustancias psicoactivas. En el Huila se han reportado 4500 casos de víctimas traumatizadas y lesiones cerebrales de las cuales la mortalidad está cerca al 27% ⁽¹⁶⁾

3. JUSTIFICACIÓN

El trauma craneoencefálico (TCE) severo es una de las patologías médico-quirúrgicas de mayor importancia a nivel mundial. Existen estimaciones epidemiológicas de mortalidad cerca de 200 casos por cada 100.000 habitantes y la morbilidad en los pacientes víctimas de trauma es elevada, el TCE severo se considera un problema de salud pública puesto que es una enfermedad prevenible y que afecta los sistemas de salud. Debido al elevado número de casos que se presenta en el mundo, se han descrito diferentes terapias de manejo en el paciente con TCE severo.

El manejo del trauma craneoencefálico se ha dividido en dos grandes grupos, una opción es el manejo médico que se realiza en las unidades de cuidado intensivo y se caracteriza por la monitoria neurológica avanzada que se ofrece de manera permanente a este grupo de pacientes, dependiendo la evolución del paciente se decide dar manejo quirúrgico o no. Por otro lado un manejo más agresivo se ha instaurado para los pacientes víctimas de TCE severo, este se caracteriza por realizar control de daños mediante la descompresión craneana temprana (DCT); sin embargo sigue siendo muy controversial el manejo de los pacientes víctimas de trauma craneoencefálico severo.

Decidimos realizar este trabajo teniendo en cuenta que en Neiva nuestro Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, uno de los centros con mayor calidad en la prestación de servicios por sus recursos tecnológicos y humanos, no cuenta con la posibilidad de ofrecer una monitoria neurológica avanzada y constante en la unidad de cuidado intensivo, por tal razón se ha propuesto realizar la descompresión craneana temprana como terapia control de daños en este grupo de pacientes. Es por esto que es de vital importancia, evaluar los resultados que se han presentado en los pacientes a los cuales se les ha realizado DCT como abordaje quirúrgico para el control de daños.

Los resultados de esta investigación son de gran utilidad para aquella población que sufre esta patología, puesto que al identificar cual ha sido el impacto en la sobrevivencia y la calidad de vida de los pacientes con trauma craneoencefálico severo manejados con descompresión craneana temprana, esto permitirá establecer y unificar el manejo de este grupo de pacientes en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva; adicional a eso se podría promover el uso de este procedimiento en otras partes de la región, país y el mundo donde no existe posibilidad de manejo médico en la UCI y el único recurso es la cirugía.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el impacto en la sobrevivencia y la calidad de vida de la descompresión craneana temprana como abordaje quirúrgico para el control de daños en los pacientes con trauma craneoencefálico severo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, durante el periodo comprendido entre el 20 de febrero de 2009 al 20 de febrero de 2014

4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar las características de sobrevivencia de los pacientes con TCE severo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

Determinar características de la calidad de vida de los pacientes con TCE severo en el hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva.

Determinar las características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con TCE Severo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva

Identificar el tipo de lesión cerebral más frecuente en los pacientes con TCE severo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva

DETERMINAR el mecanismo de trauma más frecuente en los pacientes víctimas de TCE severo en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva

Establecer los principales resultados de los pacientes con TCE severo manejados con descompresión craneana temprana en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva

5. MARCO TEÓRICO

El trauma craneoencefálico (TCE) es una de las patologías médico-quirúrgicas de mayor importancia a nivel global. Existen estimaciones aproximadas de la carga de esta enfermedad a nivel mundial con una incidencia de alrededor de 200 casos por cada 100.000 habitantes, pero la poca disponibilidad de bases de datos apropiadas para estimaciones epidemiológicas, especialmente en los países de mediano y bajo ingreso (donde se concentra alrededor del 90% de la población con TCE) hacen que estas estimaciones sean inexactas ⁽¹⁷⁾. Es claro que en áreas como Latinoamérica la carga de enfermedad es bastante alta y los pocos datos disponibles no permiten identificar la magnitud del problema dentro del panorama de la salud pública para establecer políticas más específicas respecto a su manejo. Por lo tanto, textos como este, son fundamentales para el apoyo a los procesos de educación médica continuada, en conjunto con proyectos como el de las Guías de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento del Trauma Craneoencefálico, que actualmente han sido desarrolladas en Chile, México, Brasil y que se encuentran en desarrollo en Colombia ⁽¹⁸⁻¹⁹⁾.

5.1 FISIOPATOLOGIA

El trauma craneoencefálico es una patología heterogénea en cuanto a etiología, gravedad y evolución; se define como cualquier lesión traumática estructural del cráneo y su contenido o como aquella alteración fisiológica cerebral resultado de una fuerza externa ya sea en forma de energía mecánica, química, térmica eléctrica o radiante. Algunos conceptos tradicionales y otros más recientes de investigación en genómica y proteínica, facilitan la comprensión del proceso de diagnóstico y manejo médico y quirúrgico del trauma craneoencefálico.

El cráneo, es una estructura rígida cuyo 100% de contenido se divide aproximadamente en un 80% de tejido cerebral supra e infra-tentorial, 10% de líquido cefalorraquídeo en cisternas y ventrículos y 10% de sangre venosa y arterial. Una vez se desencadena la liberación de energía, se presenta una secuencia de fenómenos con tiempos de máximo impacto y duración ya estudiados y establecidos (Figura 1).

Figura 1. Respuesta proteica celular en neurotrauma.

Figura 1. Respuesta protéica celular en Neurotrauma.

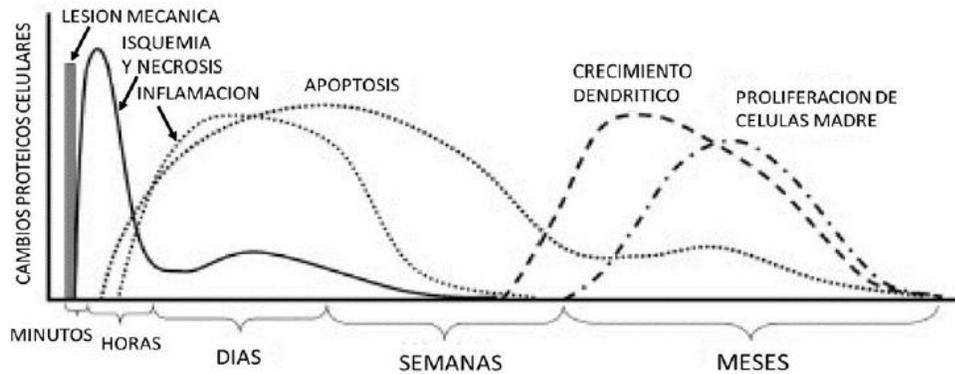


Figura 1. Descripción grafica de las curvas de respuesta celular ante una lesión cerebral traumática. Modelo adaptado de Ottens AK et al: Neuroproteomics in neurotrauma (4).

Algunos de estos fenómenos son reversibles y otros irreversibles. El primer fenómeno es lo que tradicionalmente se conoce como “lesión primaria”. Esto debe ser interpretado como el fenómeno mecánico de la energía disipada secundario al traumatismo. Esto incluye daño en el tejido óseo, meníngeo y/o cerebral, incluyendo sección de axones, venas y arterias como resultado de la disrupción traumática del tejido. Este fenómeno es irreversible y además se puede asociar a la formación de colecciones hemáticas en los espacios extra o intradural (hematomas epidurales y/o subdurales) o colecciones por sangrado intracerebral (intraparenquimatoso), que generan un efecto mecánico adicional por compresión del tejido cerebral adyacente, incluyendo la oclusión de otros vasos (venas y arterias) circundantes.

A partir de este momento, se genera el inicio del segundo fenómeno, tradicionalmente conocido como “lesión secundaria”. Este segundo fenómeno se inicia en los primeros minutos luego de la lesión y es un fenómeno limitado, sí y solo sí, en este primer momento (especialmente las primeras 4 a 6 horas), se garantiza el mantenimiento de los elementos necesarios para la perfusión cerebral (oxígeno y volumen sanguíneo circulante con apropiada presión sistólica) y se alivia el proceso de compresión mecánica (drenaje de colecciones sanguíneas o descompresión de la bóveda craneal para tejido cerebral en proceso de inflamación) ⁽¹⁸⁻²¹⁾. En este periodo de tiempo, se inicia el proceso de isquemia tisular cerebral y la respuesta inflamatoria asociada al primer fenómeno de tipo mecánico. Igualmente, las células lesionadas, inician su proceso de activación de enzimas (proteasas)

Dirigidas a desencadenar la apoptosis celular o muerte celular programada. De la misma manera, otras proteínas se preparan para contrarrestar este proceso y tratar de preservar el funcionamiento celular ⁽²¹⁾. La respuesta inflamatoria, a través de mediadores ya conocidos, tiene su tiempo máximo de expresión entre 4 y 5 días posteriores al trauma y luego inicia su proceso natural de recuperación por mediadores anti-inflamatorios propios. Este periodo de tiempo puede prolongarse solo en presencia de una falla en el suministro inicial de elementos requeridos para la perfusión (oxígeno y volumen sanguíneo circulante con apropiada presión sistólica), con lo cual se aumenta la cantidad de tejido isquémico durante el proceso de evolución post trauma ⁽²¹⁻²²⁾

Mecanismos de Lesión: Los niveles de ATP comienzan a disminuir en forma sustancial de manera inmediata; pasados los 3 primeros minutos de la hipoxia, la reducción del aporte energético repercute sobre el transporte de iones transmembrana. La disminución de la producción de ATP conduce a la falla de la bomba Na-K, produciendo la pérdida de potasio y la ganancia intracelular de sodio, lo cual ejerce un efecto osmótico y arrastra agua al espacio intracelular. La bomba de calcio (Ca) también es dependiente de ATP y en condiciones normales extrae 2 iones de Ca⁺⁺ por cada ATP hidrolizado. En presencia de hipoxia y de la reducción de los niveles de ATP, esto genera un aumento de la concentración de calcio intracelular. Al restablecerse el aporte de oxígeno al cerebro después de la injuria durante las primeras horas pos trauma, la glucosa vuelve a ser metabolizada por la vía aeróbica para la obtención de energía. Pasadas las primeras 24 horas la glucosa actúa como sustrato para la síntesis de proteínas y reparación de daño tisular ⁽²¹⁻²²⁾. Tanto el aumento de calcio intracelular como la peroxidación de los lípidos de membrana, activan enzimas intracelulares que desencadenan muerte celular, como las calpains y caspasas. Las calpains son una familia de proteasas extra-lisomales que se activan en la presencia de calcio; a nivel cerebral, la Calpaina I se activa a concentraciones micro molares de calcio, con la capacidad para degradar proteínas de nivel terciario y a la vez cromosomas cuando se traslocan al núcleo celular, dando inicio al proceso de apoptosis.

Dado que el mecanismo metabólico más eficiente para generar ATP con el que cuenta la célula es el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones, se requiere tanto oxígeno como de esqueletos de carbono reducidos, principalmente glucosa, para mantener la maquinaria celular de manera efectiva. El flujo sanguíneo es el encargado de hacer llegar ambos componentes hasta las neuronas y el componente glial, por lo que existen importantes medios de autorregulación del flujo sanguíneo cerebral, que resguardan el equilibrio entre la demanda y el aporte de O₂.

Este equilibrio se ve alterado por causas intra y extra-craneales, y el mantenerlo en una condición favorable es el pilar en el manejo del paciente con TCE. Existen recursos para mejorar el flujo sanguíneo e identificar los problemas que puedan comprometerlo, siendo necesario comprender los mecanismos que allí intervienen. El flujo sanguíneo depende de la resistencia de la trama vascular que lo contiene y del gradiente de presión venosa y arterial, generándose una presión sanguínea necesaria para la difusión de gases y sustratos metabólicos.

A nivel cerebral, esta difusión ocurre de forma pasiva a través de la barrera hemato-encefálica (célula endotelial, membrana basal, astrocitos y de manera intermitente pericitos), la cual dispone de cualidades especiales enfocadas en mantener aislado el parénquima cerebral, de las macromoléculas que viajen desde o hacia la sangre. Por lo tanto, los sustratos para el metabolismo neuronal pasan estas barreras de forma pasiva dependiendo como lo indica la ley de ultrafiltración de Starling, del coeficiente de permeabilidad de la barrera y de los gradientes de presión osmótica e hidrostática. Este gradiente de presión hidrostático a nivel cerebral se llama presión de perfusión cerebral (PPC) y está dado por la presión arterial media (PAM), menos la presión intracraneal (PIC). En este punto, se hace evidente que en la medida que aumente la presión intracraneal se requiere igual incremento en la presión arterial media para mantener igual gradiente hidrostático.

El parénquima cerebral en reposo requiere en promedio entre 45ml a 60ml por cada 100gr de tejido/min., siendo mayor en la sustancia gris y menor en la sustancia blanca, pero cae en isquemia cuando el flujo desciende por debajo de 20ml y presenta daño irreversible entre los 8.5ml y 5ml. Sin embargo las neuronas en un TCE presentan una mayor tasa metabólica por los acontecimientos mencionados anteriormente, con lo cual el flujo sanguíneo cerebral se torna insuficiente con daño irreversible si es menor a 15ml por 100gr de tejido/min, aproximadamente.

La evidencia en cuanto a los umbrales no es muy fuerte ya que los estudios al respecto carecen de un buen nivel de evidencia en humanos. A pesar que las condiciones de flujo sanguíneo, PIC y variables metabólicas no son homogéneas en todo el parénquima cerebral y mucho menos después de un trauma, solo hasta hace poco se monitorizan algunas de dichas variables selectivamente en áreas de penumbra, sin que haya evidencia de que esto permita llevar el paciente a mejores desenlaces ⁽²²⁻²⁴⁾.

5.2 CLASIFICACIÓN DE SEVERIDAD DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

El trauma craneoencefálico ha sido clasificado tradicionalmente de acuerdo a su severidad, pero existen otras formas de clasificación de acuerdo al tipo de lesión producida y a los hallazgos en imágenes o en patología post mortem. De acuerdo al consenso de lineamientos para unificación de variables en estudios de neurotrauma ⁽²⁵⁾, la clasificación realizada por Graham Teasdale & Bryan Jennet en 1974 (Escala de Coma de Glasgow - ECG) es aún una de las más apropiadas para asociar presentación clínica con resultados, teniendo en cuenta que esta clasificación fue una de las primeras que permitió asociar hallazgos topográficos con evaluación clínica y patología macroscópica post mortem (Tabla 1). El parámetro más importante de los 3, es la respuesta motora, ya que el uso de medicaciones previas o en la reanimación inicial puede alterar la respuesta ocular y/o la verbal. Se recomienda al momento de consignar el puntaje, detallar la discriminación de acuerdo a cada parámetro (O) ocular, (V) verbal y (M) motor. Adicionalmente se deben especificar al final del puntaje total las siguientes características identificadas por su inicial: (S) paciente sedado, (R) paciente relajado, (T) paciente intubado y (NV) para pacientes con pupilas no evaluables por lesión.

Tabla 1. Escala de coma de Glasgow

Tabla 1. Escala de Coma de Glasgow

RESPUESTA OCULAR O APERTURA PALPEBRAL	RESPUESTA VERBAL	RESPUESTA MOTORA
Sin apertura ocular (1)	Sin respuesta verbal (1)	Sin respuesta motora (1)
Al estímulo doloroso (2)	Sonidos incomprensibles o guturales (2)	Respuesta anormal en extensión o descerebración (2)
Al estímulo auditivo (3)	Palabras inapropiadas o fuera de contexto (3)	Respuesta anormal en flexión o decorticación (3)
Espontánea (4)	Confuso o desorientado (4)	Retira ante estímulos nociceptivos o dolorosos (4)
	Orientado en 3 esferas (5)	Localiza estímulos nociceptivos o dolorosos (5)
		Obedece órdenes o realiza movimientos espontáneos (6)

Recientemente se han propuesto cambios a la escala, dados principalmente por estudios multicéntricos de correlación de la escala e imágenes de urgencias. Se ha sugerido que los pacientes de Glasgow 13 sean considerados traumas leves ya que no evolucionan en estas series a lesiones que requieran intervención quirúrgica. Esto ha llevado a la modificación de la escala para procesos de entrenamiento como es el caso del curso ATLS a partir de la octava edición. Nuestro grupo de investigación ha propuesto recientemente re-evaluar esta consideración, teniendo en cuenta modelamientos sobre bases de datos de más de 60.000 pacientes con TCE, en donde se evidencia una clara afinidad de la población en Glasgow 13 a comportarse de manera más similar a la población de Glasgow 12 que a la población de Glasgow 14, con una tendencia al desenlace clínico dentro del grupo de pacientes con lesiones moderadas ⁽²⁶⁾. Por lo tanto, en urgencias el paciente en Glasgow 13 puede ser clasificado como un TCE leve, pero existe la posibilidad de que este paciente evolucione hacia deterioro clínico. Este factor debe ser tenido en cuenta en la construcción de protocolos de manejo agudo.

La escala de evaluación clínica FOUR (Full Outline UnResponsiveness) que se traduce como un perfil completo de la ausencia de respuesta sensitiva o neurológica, ha sido propuesta desde el 2005 para determinar la severidad clínica del TCE (Tabla 2). Una vez se ha determinado el estadio clínico de severidad de la lesión, se determina el tipo de lesión y el grado de severidad a través de la evaluación por imágenes; en conjunto, estas diferentes evaluaciones, permiten determinar factores asociados a un pronóstico. Existen diferentes modelos de escalas de pronóstico una vez el paciente ingresa al servicio de urgencias.

La clasificación de la severidad del TCE de acuerdo a la escala de coma de Glasgow y la correlación con las imágenes de TAC, han permitido el desarrollo de clasificaciones más estandarizadas con aplicaciones en bases de datos y su asociación con pronóstico e indicaciones quirúrgicas. Una de las más utilizadas es la del banco de datos de coma traumático (TCDB). Esta clasificación, denominada también clasificación de Marshall, permite correlacionar patrones tomográficos de lesión que producen una importante morbi-mortalidad, incluyendo lesiones difusas y focales (Tablas 3 y 4) ⁽²⁷⁾.

Tabla 2. Puntaje FOUR (Perfil Completo de Ausencia de Respuesta)

Puntaje	Respuesta ocular	Respuesta motora	Reflejos de tallo	Respiración
0	Ojos cerrados, no los abre al dolor	No respuesta al dolor, o estado mioclónico generalizado	Reflejos corneales, foto motores y tusígeno ausentes	Intubado, respira a la frecuencia del respirador o apnea
1	Abre los ojos estímulos nociceptivos	Respuesta extensora al dolor	Reflejos corneales y foto motores ausentes	Intubado, respira por encima de la frecuencia del respirador
2	Abre los ojos a estímulos sonoros intensos	Respuesta flexora al dolor (incluye respuestas en decorticación y retirada) en extremidad superior	Reflejos corneales o foto motores ausentes	No intubado, respiración irregular
3	Abre los ojos espontáneamente, pero no dirige la mirada	Localiza al dolor (aplicando un estímulo supra-orbitario o temporomandibular)	Reflejo foto motor ausente unilateral	No intubado, respiración de Cheyne-Stokes
4	Dirige la mirada horizontal o verticalmente o parpadea dos veces cuando se le solicita	Eleva los pulgares, cierra el puño o hace el signo de la victoria cuando se le pide	Ambos reflejos corneales y foto motores presentes	No intubado, respiración rítmica

5.3 MANEJO MÉDICO Y QUIRÚRGICO DEL TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO.

En el esquema básico del manejo del paciente con TCE a nivel prehospitalario y en servicios de urgencias, se procede a realizar un abordaje estándar de evaluación inicial del paciente politraumatizado. Se debe verificar (en caso de que exista), el tipo de manejo prehospitalario de acuerdo a recomendaciones estandarizadas internacionales ⁽²⁸⁾. En estas recomendaciones se establece claramente la importancia de tener un sistema de atención organizado con un registro escrito o electrónico de la atención y tratar de mantener metas de manejo con énfasis en la ventilación apropiada (SpO₂ >90%) ya sea manual (bolsa-válvula-máscara) o con un método avanzado de manejo (tubo endotraqueal, combi-tubo, máscara laríngea o tubo laríngeo) junto con unas metas de manejo hemodinámico óptimas (presión arterial sistólica >90mmHg), mantenidas a través del uso de soluciones isotónicas o hipertónicas con protocolos de reanimación con pequeños volúmenes de acuerdo al algoritmo básico 1 y la tabla 6 ⁽²⁷⁻²⁹⁾.

Tabla 3. Clasificación topográfica de Marshall

CATEGORIA	DEFINICION
Lesión Difusa I	Patología intracraneal no visible.
Lesión Difusa II	Cisternas presentes con desviación de línea media de 0-5mm y/o: presencia de lesiones densas de densidad alta o mixta no mayor a 25cc. Puede incluir fragmentos óseos o cuerpos extraños.
Lesión Difusa III (Edema)	Cisternas comprimidas o ausentes con desviación de línea media entre 0-5mm; No hay lesiones de alta o mixta densidad mayores de 25cc.
Lesión Difusa IV	Desviación de línea media > 5mm. Lesiones de densidad alta o mixta no mayores a 25cc.

5.4 INDICACIONES DE CIRUGÍA DE URGENCIAS

Una vez establecemos el grado de severidad con criterios clínicos e imagenológicos, podemos utilizar puntajes de severidad de lesión como el AIS e ISS incluyendo todas las lesiones que el paciente presente, e inmediatamente definir los criterios de una cirugía inmediata. Estos criterios son ⁽³⁰⁾:

-Lesión tipo masa no evacuada epidural de más de 30cc independiente del Glasgow del paciente (drenaje).

-Lesión tipo masa no evacuada subdural de más de 10mm de espesor independiente del Glasgow del paciente (drenaje + descompresión).

-Lesión tipo masa no evacuada subdural con desviación de línea media de más de 5mm de espesor independiente del Glasgow del paciente (drenaje +descompresión).

-Lesión tipo masa no evacuada intracerebral de más de 50cc independiente del Glasgow del paciente (drenaje +descompresión).

-Lesión difusa tipo I a IV con desviación de línea media >5mm o con obliteración de las cisternas basales compatible con un Edema Grado II o III (descompresión unilateral o bilateral). (<http://www.youtube.com/watch?v=P0GOJdtjx3M>).

Si el paciente va a cirugía de urgencia por una lesión diferente a la lesión craneal y existe la posibilidad de realizar unos cortes de tomografía (no necesariamente todo el estudio completo) en un equipo que permita hacer cortes rápidos (menos de 5 minutos), es ideal tener estas imágenes preliminares, en caso de que se pueda realizar un drenaje o una descompresión craneal de emergencia si está indicado en el mismo acto operatorio.

Tabla 4. Asociación de la clasificación de Marshall con mortalidad

CLASIFICACION	Cisternas	DLM	Lesión Tipo Masa	Mortalidad
Lesión Difusa I	Normales	Ninguna	Ninguna	9.6%
Lesión Difusa II	Presentes	0-5 mm	Ninguna > 25cc	13.5%
Lesión Difusa III	Comprimidas o Ausentes	0-5 mm	Ninguna > 25cc	34%
Lesión Difusa IV	Comprimidas o Ausentes	> 5 mm	Ninguna > 25cc	56.2%
Masa Evacuada			Ninguna > 25cc	38.8%
Masa No Evacuada			Masa > 25cc	52.8%
Lesión de Tallo				66.7%

La cirugía neurológica debe realizarse una vez estén cerrando el abordaje a las otras áreas. Si esto no es posible por la condición "in extremis" del paciente, existen dos posibilidades de acuerdo al criterio y a la formación del especialista en neurocirugía: realizar una exploración con orificios de trepanación (en caso de que exista una clínica clara de hernia cerebral (anisocoria con midriasis no reactiva y Glasgow menor a 9) o esperar a que termine la intervención inicial y antes de que el paciente sea trasladado a la unidad de cuidados intensivos, pasar por el tomógrafo e identificar la severidad de la lesión craneal y la pertinencia de la indicación quirúrgica, idealmente en las siguientes 4 a 6 horas.

En caso de que exista coagulopatía, esta debe estudiarse, idealmente con un tromboelastógrafo, para definir la necesidad de usar tratamiento específico previo a la nueva intervención quirúrgica (plasma, crioprecipitado, concentrados de factores de coagulación, etc).

5.5 MANEJO DEL TCE EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS

El manejo del trauma craneoencefálico en la unidad de cuidados intensivos se debe hacer de manera escalonada, verificando siempre que se hayan cumplido los procesos apropiados de reanimación en urgencias y/o sala de cirugía, en caso de que el paciente haya sido intervenido previamente. Un error común es recibir un paciente en una unidad de cuidado intensivo sin que se haya definido un criterio de cirugía de emergencia. Ninguna intervención médica en cuidado crítico, reemplazara una evacuación de una masa o una descompresión quirúrgica si el paciente lo requiere de acuerdo a los criterios mencionados previamente. Los sistemas organizados de atención en neurotrauma, han mostrado que el mayor beneficio de sobrevida y disminución de secuelas neurológicas, se da en los sistemas en donde se cuenta con centros de referencia, que cumplen con criterios mínimos de calidad para manejo de pacientes con TCE severo o grave (equipo entrenado en trauma en urgencias, neurocirujano, anestesiólogo entrenado en trauma o en neuro-anestesia, intensivistas entrenados en trauma o en neuro-intensivismo, tomógrafo disponible 24 horas, posibilidad de multi-monitoría cerebral en cuidado crítico, banco de sangre y equipo de evaluación de calidad en la atención en trauma). El registro de datos para evaluación de resultados es fundamental para conocer si todas estas partes de la organización están bien orientadas e integradas, mejorando el resultado funcional en los pacientes dados de alta de estos centros ⁽³¹⁾.

5.6 PRONÓSTICO DE LA CALIDAD DE VIDA

Las escalas de resultado son fundamentales una vez el paciente es dado de alta de la institución de salud. Existen múltiples escalas de resultado funcional para TCE, pero una de las más utilizadas es la escala de resultado de Glasgow (Glasgow Outcome Scale) tanto en su versión tradicional de 5 grados (Tabla 5) o en su versión extendida de 8 puntos ⁽³²⁾. Esta escala debe evaluarse por la consulta externa de manera integral junto con los especialistas de rehabilitación, para conocer el impacto real del cuidado brindado en la unidad de cuidado intensivo, tanto a los 3 como 6 y 12 meses.

Tabla 5. Escala de resultado de Glasgow (GOS)

Categoría	Definición
(1) Muerte	Paciente fallecido.
(2) Estado vegetativo persistente	Sin respuesta y sin habla durante semanas o meses o hasta la muerte; puede tener ciclo vigilia-sueño después de 2-3 semanas
(3) Incapacidad grave (consciente pero con discapacidad)	Pacientes dependientes de apoyo diario debido a incapacidad mental o física, o una combinación de ambas.
(4) Incapacidad moderada (incapacitado pero independiente)	Capaz de trabajar en un ambiente protegido y viajar en transporte público. Las limitaciones incluyen diferentes grados de disfasia, hemiparesia o ataxia. Así como déficit

5.7 CONCEPTO GENERAL DE CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA (CD).

Se define Craniectomía Descompresiva (CD), al procedimiento quirúrgico que involucra la remoción de un área de la bóveda craneana con la finalidad de aumentar el volumen que ella es capaz de albergar. Este tipo de procedimiento no es una novedad, teniéndose referencias tan antiguas, tal que se llegó a realizar en comienzos del siglo anterior. Kocher planteó: —si no hay presión del LCR y la presión del encéfalo persiste, entonces la manera de aliviar esta presión será abriendo el cráneo⁽⁴⁶⁾. Cuando se intentó realizar el procedimiento en un principio no se contaban con los adelantos en el conocimiento ni de las neurociencias ni del neurointensivismo y neuroanestesia actuales; de igual manera no se contaba con la tecnología en el diagnóstico y manejo de pacientes con patología tan compleja como un TCE severo.

En la actualidad, se ha tornado nuevamente la mirada hacia este tipo de procedimiento, dado que tiene un sustento teórico plausible, así como hay al parecer, según la mejor evidencia actual disponible, los resultados no son tan desfavorables como lo mostraron ser en el pasado. Actualmente hay detractores así como defensores de esta opción terapéutica y claro, los detractores tienen sus razones para defender su postura con base en unos interrogantes que podríamos resumir en tres así⁽⁴⁶⁾:

-¿Es realmente la CD el procedimiento que disminuye significativamente las cifras de PIC?

-¿Hay empeoramiento de la lesión cerebral cuando el cerebro se hernia a través del agujero de craniectomía?

-¿Los resultados son justificación de suficiente peso para realizar el procedimiento?

Hay una preocupación adicional basada en que algunos de los detractores sostienen la premisa que aquellos pacientes que han tenido un buen resultado funcional luego del procedimiento quizá eran pacientes que no se encontraban en realidad tan críticos, mientras que los pacientes que se encontraban en peores condiciones y fueron llevados a la cirugía, no hubo mejoría en el resultado funcional de los mismos. Estos interrogantes se han intentado resolver a través de la realización de trabajos, pero hasta ahora la mejor evidencia disponible luego de realizar una búsqueda sistemática de trabajos se encuentra el trabajo del español Sahuquillo⁽⁴⁷⁾ que fue publicado en 2006 y en el primer volumen de la librería Cochrane de 2009 vuelve a ser publicado sin modificaciones respecto del original de 2006; en esta revisión sistemática se concluye que no hay evidencia disponible de clase I para poder decir con los elementos de juicio suficientes, que la craniectomía descompresiva en trauma es el procedimiento indicado y con buenos resultados desde el punto de vista funcional y pronóstico para el tratamiento de la HTE que no responde al manejo médico dado que solo se han encontrado trabajos que no son generadores de la evidencia de la mejor calidad y por ende se cree que esta es una de las necesidades actuales del tema.

5.8 CONTEXTO TERAPÉUTICO DE LA CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA.

Las indicaciones para las que este procedimiento ha sido propuesto han sido diversas, entre las que se encuentran ⁽⁴⁸⁾:

- Hipertensión endocraneana refractaria
- Infarto cerebral maligno
- Edema cerebral traumático
- Edema cerebral en la HSA y Vasoespasmo
- Trombosis de Seno Venoso Dural

- Encefalitis
- Accidente Cerebrovascular hemorrágico
- Encefalopatías Metabólicas

El manejo de la HTE ya tiene documentados los lineamientos en los que se establece las medidas de primera y de segunda línea⁽⁴⁹⁾. Las acciones consideradas de primera línea son aquellas que actúan directamente en la reducción de uno de los tres elementos que se albergan dentro de la bóveda craneana, dentro de las que se incluyen:

- Reducción del LCR: drenaje de LCR por medio de un sistema de derivación externa.
- Reducción del compartimiento vascular: optimización del drenaje venoso del cuello, utilización de agentes osmóticos que mejoran la micro – reología, control estricto de las cifras de anhídrido carbónico (CO₂) e inclusive la hiperventilación.
- Reducción del volumen de parénquima cerebral: utilización de agentes osmóticos, amputación quirúrgica de porciones de parénquima cerebral.

Las acciones de segunda línea son medidas que se llevan a cabo cuando las medidas anteriormente expuestas no has generado el efecto deseado, en este caso la disminución de las cifras de PIC. De estas medidas se conocen la hipotermia controlada con perfusión cerebral controlada, el coma barbitúrico y por último claro está la craniectomía descompresiva⁽⁵⁰⁾; teniendo todas estas, las medidas de segunda línea un elemento en común que es la no amplia aceptación de ellas como de aplicación clara en el tratamiento de la HTE refractaria.

En el medio, es conocida la frase: —tiempo es cerebro||, si se tiene en cuenta que se trata del contexto de una enfermedad de pacientes jóvenes en su mayoría que son económicamente activos, son parte de la fuerza de progreso de un país, cabezas de familia, hijos, así como toda una serie de circunstancias patológico – sociales que hacen de un escenario que de por sí es complicado en uno aún mucho más complejo y por ende hace que la toma de la decisión sea aún mas relevante y difícil. Históricamente, la CD en trauma se ha realizado en dos escenarios fundamentales⁽⁵¹⁾:

- Descompresión profiláctica: se ejecuta tempranamente para prevenir incrementos futuros de la PIC, y también, en ocasiones, remover alguna lesión que esté ejerciendo efecto de masa
- Descompresión terapéutica: que se realiza de manera más tardía, como maniobra salvadora en el tratamiento de le HTE que no ha mejorado con las medidas primaria para aliviar la HTE.

Lo anterior se ha desarrollado en medio de factores que hasta ahora - entiéndase durante la última década, han comenzado a entenderse mejor y que por supuesto influyen la decisión de realizar el procedimiento o no, entre las que se encuentran cuál es el tipo de paciente es el más adecuado para ser sometido a craniectomía, que cifra de PIC es la indicada para llevar el paciente -si es que hay una cifra que genera una indicación, con que Glasgow se debe llevar o no llevar un paciente a cirugía -si es que el Glasgow es un determinante de ello, hay casos en los que es necesario realizar este tipo de procedimiento de ingreso en los pacientes, de lo que se genera un interrogante y preguntar cuál es el momento en el que se debe llevar a cirugía, de que lado se va a realizar la cirugía- izquierdo, derecho o ambos o bifrontal, entre otros. Teniendo en consideración solo lo anteriormente expuesto, sin poner en juego otros factores, se pone en evidencia la necesidad de realizar más estudios en el tema.

5.9 PROCEDIMIENTO QUIRÚRGICO

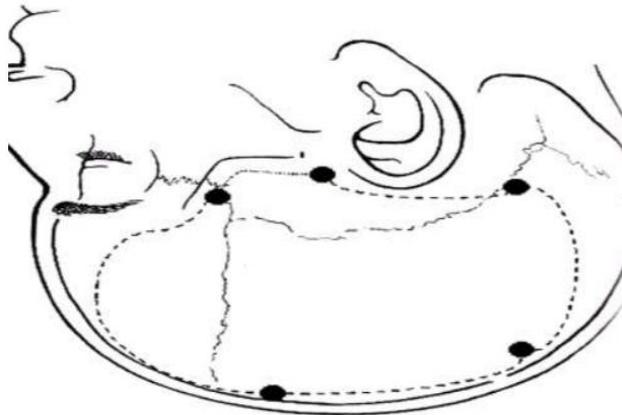
Hay variedad en lo que a la técnica de la realización de la craniectomía se refiere, desde la localización, manera de realizar la durotomía, tamaño de la misma, entre otros. Casi que cada institución tiene establecida su manera de realizar la CD, pero en términos generales se puede decir que hay tres abordajes por medio de los cuales se pueden abordar cada caso⁽⁵²⁾, y claro está, estos procedimientos a juicio del cirujano, se pueden realizar de manera uní o bilateral dado que no hay un consenso al respecto.

5.9.1 Abordaje fronto – temporo – parietal. Este procedimiento también es conocido como hemicraniectomía, y dada la extensión de cráneo que puede ser retirada por medio de este abordaje esta recomendado en casos de lesiones unilaterales, con herniación contra lateral o axial. Lo anterior no impide que este abordaje pueda realizarse de manera bilateral en casos en que hay un edema cerebral difuso. El paciente debe colocarse en posición supina con rotación de la cabeza entre 30° y 45°, además de tener la precaución de verificar que el arco cigomático sea la parte más alta al momento del posicionamiento. La incisión de piel puede ser tipo —FLAP DE TRAUMA||, también conocido como en

interrogante grande, con ánimo de exponer en anterior hasta el borde superior del techo de la órbita, en posterior extenderse al menos 2cm detrás del meato auditivo, en medial una separación de unos 2 cm, en inferiormente hasta el piso de la fosa temporal como se aprecia en la Figura 2⁽⁵³⁾.

Se realiza la incisión teniendo cuidado de preservar el musculo y fascia temporales, para posteriormente rechazarlos hacia anterior, desperiostización cuidadosa para realizar los agujeros de trepano que se ubicarán en el keyhole, la raíz del cigoma y donde se haya planeado hacer la craneotomía; se conectan los agujeros entre si para completar la craneotomía. La apertura de la duramadre puede realizarse en forma estrellada y se procede a drenar colecciones en caso de ser necesario, de lo contrario darse inicio a la realización de la Duroplastia teniendo precaución que esta no quede tensa y no le permita al cerebro aumentar más su tamaño ante un empeoramiento eventual del edema durante el período del postoperatorio.

Figura 2. Abordaje fronto-temporo-parietal. Se muestra un tipo de incisión propuesta el línea continua así como los sitios de realización de agujeros de trepano. En línea punteada se muestra el borde de la craneotomía ⁽⁵³⁾.

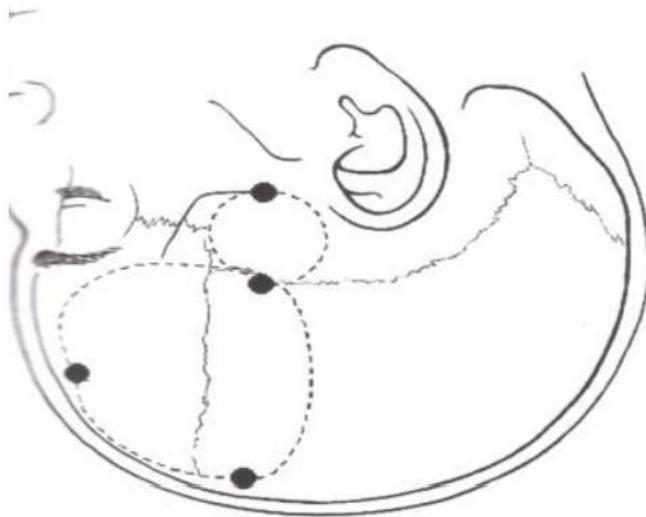


5.9.2 Abordaje frontal. En el caso que se decide hacer un procedimiento bilateral, el abordaje queda muy localizado y no genera un área amplia de descompresión de manera que se ha dejado casi que exclusivamente para lesiones localizadas exclusivamente en región frontal, como por ejemplo en el caso de una contusión

puramente frontal. En TCE severo se ha difundido esta técnica pero se realiza de manera bilateral. El paciente se coloca en supino y con la cabeza girada y fija a unos 15° a 30°. Se planea una incisión bicoronal para extenderse cerca de 5 cm posterior a la sutura coronal; se realiza la incisión y lo que quede expuesto del músculo temporal se rechaza hacia caudal. Los agujeros de trepano se realizan en el keyhole, la raíz del cigoma y donde se haya planeado hacer la craneotomía. Se retiran entre 3 – 4 cm de hueso temporal, se realizan otros agujeros de trepano lateral al seno longitudinal superior; se conectan los agujeros de trepano para completar la craneotomía.

5.9.3 Se repite igual procedimiento en el lado contrario lateral. La apertura de la duramadre se recomienda en forma de —U|| con la base de implantación dirigida hacia el seno longitudinal superior. La realización de la duroplastia debe tener las recomendaciones descritas arriba. En algunas escuelas no respetan el seno longitudinal superior, así que realizan plicatura del seno sin que nadie haya podido demostrar si es mejor respetar o ligar el seno (Figura 3).⁽⁵³⁾

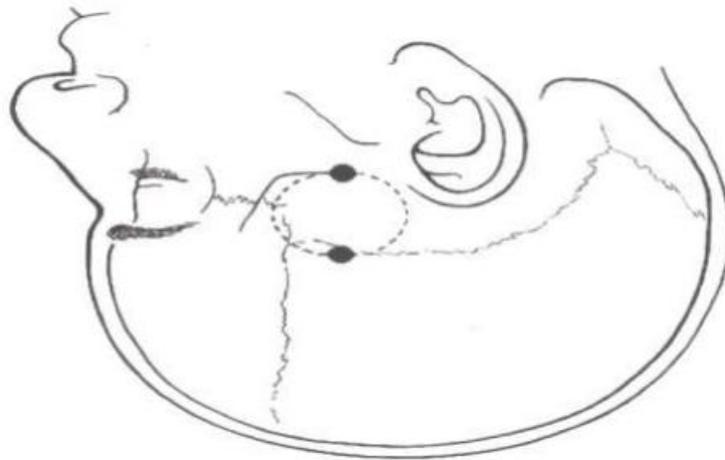
Figura 3. Se muestra la técnica de realización de craneotomía para craneotomía descompresiva frontal⁽⁵³⁾.



5.9.4 Abordaje temporal. Algunos han descrito la realización de esta técnica de manera bilateral en el manejo del TCE severo, argumentado como ventajas que no hay manipulación del seno longitudinal superior así como es menor la manipulación de las venas que drenan la corteza, en especial aquella que se

encuentran cerca al seno que tienen un flujo sanguíneo importante; claro está con la desventaja de tener el área de descompresión más pequeña de los tres procedimientos. De la técnica es importante determinar previo a la cirugía cual hemisferio es el que tiene el mayor sufrimiento dado que la cirugía se realiza de manera secuencial, un lado a la vez. Se realiza una incisión lineal en la región temporal media, abordando la tabla craneana externa luego de incidir y separar el músculo temporal. Se realiza un agujero de trepano inicial en la raíz del cigoma para luego hacer otro 3 - 5cm rostral al anterior. Se hace una craniectomía de unos 5 cm de diámetro del hueso temporal. Se repite el procedimiento en el lado contralateral. (Figura 4) ⁽⁵³⁾

Figura 4. Localización de los agujeros de trepano y área de remoción de hueso temporal para la craniectomía. ⁽⁵³⁾



El tamaño de la craniectomía es un tópico que se ha discutido ampliamente, está demostrado que es directamente proporcional el tamaño de la craniectomía con el grado de expansión cerebral⁽⁵⁴⁾; mas aún, se conoce que las craniectomías pequeñas con sus bordes producen áreas de isquemia, laceraciones y hematomas en el cerebro, y que la presencia de estas está relacionado con mayor mortalidad entre los pacientes craniectomizados⁵⁵. La recomendación del diámetro de la craniectomía es que debe ser entre 10 – 15 cm con su margen inferior a una distancia menor a 1cm del piso de la fosa media⁽⁵⁶⁾. La CD necesariamente debe incluir la apertura de la Dura madre ya que se conoce de una disminución de un 15% en la PIC con la apertura del cráneo y un 55% de descenso mayor con la apertura de la duramadre⁽⁵³⁾. Por último se recomienda en la actualidad la realización de duroplastia con injerto sea autólogo o sustituto sintético de duramadre para evitar complicaciones entre las que se podrían mencionar fistulas de LCR a través de la herida quirúrgica así como escape de encéfalo a través

también de la herida, así como para dar un límite anatómico y protección entre el cerebro y los tejidos pericraneales para el momento de la craneoplastia posterior, pero para mayor detalle de este tópico se recomienda revisar adelante el aparte de complicaciones de la CD.

5.10 COMPLICACIONES DE LA CRANIECTOMÍA DESCOMPRESIVA

Aun no hay ningún parámetro que obligue a la realización de CD en TCE en adultos, teniendo en cuenta que no hay evidencia de la suficiente relevancia que ponga este tipo de tratamiento como una medida que deba ser parte obligada en el cuidado de los pacientes con trauma craneoencefálico así como el hecho que al parecer los resultados y tasas de complicaciones del procedimiento no son lo suficientemente buenas como para ser aceptado universalmente. De igual manera, la presencia de complicaciones no había sido ampliamente evaluada en el pasado; recientemente hay descripciones y reportes más amplios que nos han dejado conocer el trasfondo de este procedimiento en lo que a complicaciones se trata. Autores han mencionado que las complicaciones del procedimiento son cambios fisiopatológicos en la presión intracraneana, flujo sanguíneo cerebral y circulación del líquido cefalorraquídeo (LCR) en respuesta al hecho de retirar una amplia sección del hueso de la calota⁽⁵⁷⁾. Trabajos previos han demostrado como posterior a la CD se alteran variables como son la circulación cráneo / espinal del LCR en la base del cráneo que mejora posteriormente con la realización de la correspondiente craneoplastia⁽⁵⁸⁾; de igual forma ha sido posible demostrar por diferentes métodos, que posterior a la CD se genera una respuesta hiperémica, aumento del flujo sanguíneo cerebral y del metabolismo cerebral⁽⁵⁹⁾ y pues son estos cambios quizá, los mayores responsables de la complicaciones directas relacionadas con la CD.

Hoy podemos saber de manera clara que las complicaciones de la CD se pueden predecir en el tiempo de manera que las podemos ver como complicaciones del postoperatorio temprano (los primeros 7 días luego de la cirugía) y complicaciones del postoperatorio tardío (posteriores a la primera semana); así como el Glasgow al inicio esta también relacionado con el desarrollo de complicaciones, es decir entre menor sea el Glasgow, mayor tasa de complicaciones habrá; de igual forma, pacientes con mas de 60 años tienden a tener con mayor frecuencia complicaciones, y aquellos que estén consumiendo algún tipo de medicación que altere la función plaquetaria o de los factores la coagulación (aspirina, clopidogrel o warfarina)⁽⁶⁰⁾.

5.10.1 Aparición de nuevas contusiones, aumento de contusiones previas. En el trauma craneoencefálico severo se pierde la auto regulación del flujo sanguíneo cerebral y se altera la función endotelial en los vasos sanguíneos cerebrales. Con

la presencia del hueso en la calota y su presión ejercida sobre el parénquima cerebral genera un efecto de —tapón|| que evita que haya una salida excesiva del líquido intravascular al espacio extravascular. Al retirar este —tapón|| al realizar la CD, se favorece la aparición o aumento de las contusiones cerebrales por este mecanismo. Autores ⁽⁶¹⁾ definieron como contusión no hemorrágica aquella lesión intra-axial postraumática hipodensa que tiene pequeños focos hemorrágicos puntiformes y a contusión hemorrágica aquella lesión que tiene un hematoma que es susceptible de ser medido. Se encontró que había relación entre la severidad del trauma con el riesgo que las contusiones hemorrágicas aumentaran de tamaño; ellos condujeron un trabajo en el que el instrumento de medición de la severidad del trauma fue el índice de Rotterdam ⁽⁶²⁾ de manera que hasta un 80% de pacientes con puntajes de Rotterdam 5 - 6 tienen riesgo de aumento de las contusiones. Estos pacientes también tienen riesgo aumentado de desarrollar o empeorar una hemorragia intraventricular post-traumática previa, aparición o incremento de hematomas epidurales o subdurales.

5.10.2 Hematoma epidural contralateral al sitio de la craniectomía. Como se dijo previamente, el retiro del colgajo óseo y su efecto de —tapón|| no solo aumenta la posibilidad que aumenten o aparezcan lesiones intra axiales; también ahora es claro que la aparición de lesiones extra-axiales remotas tienen también un riesgo aumentado. Yang y cols. ⁽⁶⁰⁾ encontraron una incidencia de 7% de hematomas contra laterales al sitio de la CD, siendo poco mas del 50% encontrados dentro de las primeras 24 horas postoperatorias a la CD. De hecho, poco mas de un 70% de los pacientes que presentaron esta condición, tenían una fractura contralateral al sitio de la craniectomía, así que ellos recomiendan que este hallazgo debe poner al cirujano en alerta de esta complicación tanto en el trans operatorio como en el post-operatorio; dado que el pronóstico del paciente no debería der empeorado por una complicación que dada la experiencia de ellos puede ser prevista.

5.10.3 Herniación cerebral externa. Durante la primera semana postoperatoria de la CD, es normal encontrar que hay progresión del edema cerebral relacionado con el trauma debido a dos efectos que han podido demostrarse, el primero a través de estudios de tomografía computadorizada con emisión de fotón único como indicador indirecto de flujo sanguíneo cerebral ⁽⁶³⁾ que reflejó hiper perfusión posterior a la descompresión, y segundo también relacionado con el efecto —tapón|| ya mencionado, que al retirar la calota se genera un mayor gradiente de presión hidrostática dentro del capilar para favorecer la salida del agua que se encuentra en el espacio intravascular. Aún no hay claridad en como medir esa herniación externa, de manera cada autor muestra diferentes maneras de cuantificar la magnitud de esta herniación ^{60,63}; si tenemos claro son las graves consecuencias de esta como son aparición de infartos venosos secundarios a la compresión de las venas corticales contra el tejido galeal y el borde de la

craniectomía, siendo la mejor manera de minimizar este tipo de complicación realizar un agujero de craniectomía lo suficientemente amplio para que el cerebro se pueda acomodar mejor y se comprima lo menos posible contra los bordes de la craniectomía en el momento de progresión del edema.

5.11 COMPLICACIONES DEL PRIMER MES POSTOPERATORIO

5.11.1 Herniación paradójica. No solo se ha reportado esta complicación entre paciente con CD posterior a un trauma sino también en aquellos a que se les realizó por otra causa como un ataque cerebro vascular^(64,65). Se ha visto que la complicación con deterioro neurológico súbito se genera luego de la realización de una punción lumbar. Al realizar una punción lumbar hay pérdida de presión hidrostática dentro del compartimiento de LCR espinal y de la mano de la apertura que queda en el saco dural permitiendo que siga escapando el LCR a través del mismo hace que se perpetúe y empeore ese gradiente de presión aunque no haya una presión elevada en el compartimiento craneal y así facilitar una herniación de los elementos del sistema nervioso central a través del foramen magno. Los tratamientos propuestos para esto son:

- como medidas preventivas se encuentran el tener puntos de corte mas altos a la hora de llenarse de razones para la realización de una punción lumbar en esta clase de pacientes y la realización temprana de la craneoplastia siempre que sea conveniente realizarla.

- como tratamiento del episodio agudo se recomiendan líquidos endovenosos isotónicos, posición de Trendelenburg, cierre inmediato de la ventriculostomía en caso de haberla así como suspender cualquier osmotherapia que pueda estarse usando y posiblemente la colocación de un parche hemático en el sitio de la punción.

- realización de la craneoplastia⁽⁵⁷⁾.

5.11.2 Higromas subdurales. Son al parecer una consecuencia de la alteración en la dinámica del LCR posterior a la realización de la CD. Algunos han encontrado esta complicación hasta en un 50% de pacientes⁽⁶⁶⁾. Es variable la cantidad de LCR acumulado y lo usual es que se presentan de manera ipsilateral al sitio de craniectomía. Su presentación suele ser temprana, es decir dentro de los 8 días algunos pacientes ya pueden presentarlos. Hasta el momento se conoce que la realización de la duroplastia desde el momento de la realización de la CD⁽⁶⁷⁾, así el “arropamiento” o “wrapping” del cráneo⁽⁶⁰⁾, se han correlacionado con prevención del desarrollo de esta complicación. El tratamiento de los higromas en el escenario de la CD sigue siendo controvertido y hasta momento no hay un

tratamiento definitivo, entre los que se han reportado el manejo expectante dado que basados en la experiencia de algunos grupos ^(57, 60) los higromas tienen una evolución benigna, mientras otros prefieren realizar punción directa de la colección a través de la piel y en aquellos quienes no mejoraron realización de procedimientos derivativos.

5.12 COMPLICACIONES LUEGO DE 1 MES POSTERIOR A LA CD

5.12.1 Cierre de la herida y empiemas. El cierre de la herida en términos generales se puede ver afectada por la realización de un colgajo de piel amplio en su porción más cefálica y angosto en la base del mismo, lo que puede acarrear hipo perfusión cutánea sobre todo en la regiones parietal y temporal posterior de la herida; de igual forma si no se logró respetar la arteria temporal superficial dentro de la realización del procedimiento, situación que con frecuencia ocurre dada la urgencia de abrir el cráneo sin la realización de una disección cuidadosa de los tejidos de la galea como suele realizarse en procedimientos que se realicen en ambientes mas controlados ⁽⁵⁷⁾. La colocación de materiales extraños es conocido factor de riesgo para infecciones en cualquier cirugía craneal, y de realizarse duroplastia, en la mayoría de casos esta se realiza con la colocación de un injerto sintético, o si no hay un cierre dural, de igual forma se procede a la colocación de un material extraño que prevenga la formación de adherencias entre la galea y la corteza cerebral entre el momento de realizar el procedimiento inicial y el momento de la craneoplastia⁶⁸.

Dado lo amplio, en términos de tamaño de los colgajos óseos, puede que durante el procedimiento sean expuestos espacios aéreos contaminados como es el seno frontal o celdillas temporales de la fosa media, situación que también se asocia con el riesgo de contaminación del procedimiento⁽⁵⁷⁾, de igual forma la realización de este tipo de procedimientos de urgencia en muchas ocasiones debe ser considerado como del tipo limpio - contaminado lo que ya supone un mayor riesgo de contaminación y aun mas cuando la CD se realiza en pacientes víctimas de lesión por proyectil de arma de fuego⁽⁵⁷⁾. Algunos autores aconsejan no realizar punciones de las colección es subdurales puesto que hay una elevada frecuencia de fiebre de causa no neurológica en pacientes en cuidados intensivos, lo cuál el hecho de haber manipulado la colección redundo en la necesidad de tenerla que manipular una vez mas aumentando el riesgo de contaminación bacteriana si esta ya no había ocurrido previamente.

Por esta razón, en cambio de realizar punciones directas de la colección, es aconsejable la realización de TAC o Resonancia Magnética con contraste para identificar posibles colecciones intracraneales infectadas⁽⁵⁷⁾. Aquellos pacientes

que sobreviven deberán ser sometidos a una segunda cirugía para la realización de la craneoplastia; cuando se realiza dos a más cirugías en estos pacientes hay un riesgo aumentado de infección. Para disminuir este riesgo algunos han optado por la realización de la craneoplastia luego de 3 meses del procedimiento inicial^(57,69).

5.12.2 Síndrome del trefinado e hidrocefalia. Estas complicaciones son las más frecuentemente reportadas luego del primer de realizada la CD. La realización de la CD es un factor de riesgo identificado en la aparición de hidrocefalia post traumática. La decisión de realizar una derivación ventrículo-peritoneal para tratamiento de hidrocefalia posterior a CD, debe ser tomada idealmente posterior a haberse realizado la craneoplastia dado que se han reportado casos del fenómeno de herniación paradójica antes de realizar la craneoplastia⁽⁷⁰⁾. Es conocido como síndrome del trefinado una constelación de síntomas cognitivos, comportamentales y motores, que se relacionan con un defecto craneal óseo amplio. El déficit motor de la extremidad no debe estar relacionado con afectación por trauma directo; es conocido de igual forma que estos pacientes posterior a la realización de la craneoplastia presentan una mejoría importante de los síntomas especialmente los de orden motor en los meses siguientes al procedimiento⁽⁷²⁾.

Diferentes teorías respecto a la patogénesis de esta entidad se han propuesto, pero si es claro que la aparición de este síndrome está altamente relacionado con que en tomografías previas del paciente, se había encontrado contusiones frontales, temporales, así como la presencia de higromas; de modo que basados en estas observaciones se han propuesto dos requisitos predisponentes para la aparición del síndrome de trefinado^(71,72): el primero es que haya una contusión cerebral u otra lesión parenquimatosa que disminuya el umbral de salida de líquido del espacio intravascular al espacio intersticial, aunado a la pérdida del efecto tapón al retirar el hueso ayuda a favorecer más ese escape de líquido a las áreas de cerebro subyacente al defecto craneal; segundo, la CD deteriora la circulación del LCR mas allá incluso del desarrollo de higromas e hidrocefalia en los pacientes; esta descompensación del flujo del LCR a un punto tardío termina por generar el desarrollo de edema en esas áreas de parénquima cerebral vulnerable subyacente al sitio de defecto craneal. Este proceso se ha considerado similar al desarrollo del edema trasependimario tardío en los pacientes con hidrocefalia de presión normal⁽⁷³⁾. Ese aumento de la presión hidrostática extravascular h=genera una resistencia al flujo sanguíneo disminuyendo el flujo sanguíneo cerebral regional. La mejor manera de prevenir esta complicación es la realización de la craneoplastia temprana pero bajo el hecho de sopesar el riesgo de infección que la realización de este procedimiento de manera temprana implica.

6. HIPOTESIS

El trauma craneoencefálico es un problema de salud pública, afecta a la población económicamente activa, genera grandes costos para los servicios de salud del país. El manejo de trauma craneoencefálico es controversial y no se ha establecido el manejo ideal para estos pacientes. La descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños es una opción terapéutica que se ha propuesto para el manejo de estos pacientes con la intención de aumentar la sobrevida, mejorar el pronóstico de calidad de vida de estos pacientes.

Los resultados que esperaríamos encontrar con este estudio es demostrar que descompresión craneana temprana realizada a pacientes con trauma craneoencefálico severo es una muy buena opción terapeutica la cual disminuye la mortalidad y aumenta la posibilidad de presentar un buen pronostico en la calidad de vida.

7. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE	SUBVARIABLE	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION
SOCIODEMOGRAFICAS Variables de las características sociales y demográficas de la población.	Edad	Número entero en años	Razón
	Género	Masculino Femenino	Nominal
	Procedencia	Urbano Rural	Nominal
	Estrato	I II III IV V VI	Ordinal
TIPO DE LESION CEREBRAL Mecanismo por el cual se presentó la lesión cerebral.	Trauma Contundente	Si No	Nominal
	Trauma Penetrante	Si No	Nominal
	Accidente de Motocicleta	Si No	Nominal
	Accidente Autovilístico	Si No	Nominal

<p style="text-align: center;">ESCALAS NEUROLOGICAS</p> <p>Son aquellas escalas que miden el estado neurológico, estado anatómico del paciente, percepción de vida del paciente</p>	AIS CABEZA	I II III IV V	Ordinal
	ISS	1-75	Ordinal
	Escala Motora de Coma de Glasgow	I II III IV V VI	Ordinal
	Escala Verbal de Coma de Glasgow	I II III IV V	Ordinal
	Escala Ocular de Coma de Glasgow	I II III IV	Ordinal
	Reactividad pupilar	Si No	Nominal
<p style="text-align: center;">EXAMEN NEUROLOGICOS</p> <p>Evaluación inicial del paciente al ingreso del Hospital</p>	Pupila Derecha Reactiva	Si No	Nominal
	Pupila Izquierda Reactiva	Si No	Nominal
	Clasificación Marshall TAC de Ingreso	I II III IV V VI	Ordinal

CARACTERITICAS DE LA CALIDAD DE VIDA El pronóstico de la calidad de vida se mide con la escala de resultado de glasgow (Gos).	GOS	I II III IV V	Ordinal
	VIVO	Si No	Nominal
CARACTERISTICAS DE SOBREVIDA Se mide al egreso hospitalario si el paciente vivió o murió.	MUERTO	Si No	Nominal

GOS: Glasgow Outcome Scale, AIS: Escala Anatómica de la lesión, TAC: Tomografía axial computarizada.

8. DISEÑO METODOLOGICO

8.1 TIPO DE DISEÑO

Es un estudio observacional, descriptivo, de serie de casos, prospectivo y transversal. Es observacional porque solo busca obtener información de la población, sin la intervención directa sobre la misma; es descriptivo debido a que busca describir la distribución de diferentes variables sin considerar hipótesis, y son aquellos que estudian situaciones que ocurren en condiciones naturales, más que en situaciones experimentales, es de serie de casos porque se limita a la simple identificación y descripción de un conjunto de casos clínicos que han aparecido en un intervalo de tiempo; es prospectivo por que se realiza la recolección de datos desde el inicio del estudio; y es transversal porque mide una o más variables en un momento determinado del tiempo.

8.2 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El estudio se realizara en los servicios de Neurocirugía del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, de la ciudad de Neiva, que es un centro de atención hospitalaria de alto nivel de complejidad y centro de referencia para la zona sur de Colombia, comprendido por los departamentos de Caquetá, Putumayo, Amazonas y parte sur del departamento del Tolima y Cauca.

8.3 POBLACIÓN

La población objeto de este estudio son todos los pacientes con diagnóstico de trauma craneoencefálico severo y se les realizó craneotomía descompresiva temprana en el Hospital Universitario de Neiva Hernando Moncaleano Perdomo en el periodo de Febrero de 2009 a febrero de 2013

8.4 MUESTRA Y MUESTREO

Es una muestra no representativa, es decir no representa el total de la población, serán parte de la muestra los pacientes con trauma craneoencefálico severo y se les realizo descompresión craneana tempranay que cumplan con los criterios seleccionados que son expresados en el muestreo, el número de la muestra

estará sujeto al número de pacientes que se encuentren durante el periodo seleccionado para aplicar el instrumento.

Es un muestreo no probabilístico, porque se recogen bajo un proceso que no garantiza que todos los individuos tengan la misma oportunidad de ser elegidos, es decir no es una selección aleatoria. Para la selección de la muestra se utilizara el tipo de muestreo no probabilístico por criterios, que es un muestreo intencional, donde es el propio investigador quien selecciona a aquellos sujetos que cumplan con una serie de condiciones y exclusiones que los hacen más apropiados para formar parte de la muestra.

8.4.1 Criterios de inclusión

-Pacientes mayores de 18 años.

-Diagnóstico de trauma Craneoencefalico severo

-Que se les haya realizado craneotomía descompresiva temprana (< 12 horas posterior a la lesión).

-AIS cabeza >3

-Glasgow de ingreso <9

8.4.2 Criterios de exclusión:

-Pacientes menores de 17 años

-Que no se les haya realizado craneotomía descompresiva temprana

8.5 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

8.5.1 Entrevista Estructurada: Es una técnica que utiliza la comunicación como herramienta para recoger información, la cual consiste en que el entrevistado responde a cuestiones previamente diseñadas en función de lo que se pretende estudiar.

8.5.2 Revisión Documental: Es un proceso mediante el cual los investigadores recopilan, revisan, analizan, seleccionan y extraen información de un documento, en nuestro caso particular dicho documento será la historia

clínica de los pacientes con trauma craneoencefálico severo y se les realizo descompresión craneana temprana.

8.6 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

-Solicitud de Autorización por parte del comité de ética del Hospital Hernando Moncaleano Perdomo para acceder a las historias clínicas de los pacientes.

-Se realiza la elaboración del instrumento que en nuestro caso será la encuesta.

-Se realizara la prueba piloto para evaluar las facilidades y los inconvenientes en la implementación del instrumento y en sí de las técnicas de recolección de datos.

-Se realiza preparación de los investigadores para unificar conceptos relacionados con la aplicación del instrumento y las técnicas de recolección de datos.

-Cuando se cuente con el permiso pertinente del comité de ética, se organizarán horarios de acuerdo a la disponibilidad de los integrantes para buscar pacientes con diagnóstico trauma craneoencefálico severo y se les realizo descompresión craneana temprana en el Hospital Hernando Moncaleano Perdomo.

-Se realizara un primer acercamiento con la historia clínica de los pacientes con trauma craneoencefálico severo y se les realizo descompresión craneana temprana.

-Una vez identificados los pacientes, se procederá con la técnica de revisión documental para identificar el reporte de cirugía por parte del neurocirujano donde explica el procedimiento quirúrgico, lo cual permitirá clasificar o incluir al paciente dentro del estudio.

-Luego, se hará el seguimiento del paciente a los 12 meses de haber presentado la lesión y se comenzara la entrevista estructurada al paciente donde responderá cada una de las preguntas formuladas en la encuesta relacionadas con datos sociodemográficos, y como es la percepción de su calidad de vida posterior al trauma.

-Posteriormente se realizara un examen físico completo al paciente buscando clasificar al paciente según las escalas expuestas en el instrumento.

-Una vez diligenciado el instrumento, se ira registrando en una base de datos creada en Excel.

-Una vez se termine el proceso de recolección de datos y se cuente con una muestra no representativa, se procederá a realizar la tabulación y análisis de los resultados en el programa R versión 386 3.1.1

-Una vez finalizado la realización del proyecto de investigación, se procederá a realizar las revisiones necesarias para cumplir con las debidas normas para su presentación.

-Se realizara un artículo conforme a los parámetros y normas expedidas por la facultad de medicina de la universidad Surcolombiana para su publicación en la revista facultad de salud.

8.7 INSTRUMENTO

8.7.1 Encuesta. Es un conjunto de preguntas tipificadas dirigidas a un grupo de personas para obtener algún tipo de información, en nuestra encuesta se realizaron preguntas cerradas de dos tipos

-Preguntas cerradas de identificación: Son las que sitúan las condiciones en la estructura social, para la identificación del encuestado.

-Preguntas cerradas dicotómicas: Son las que establecen dos alternativas de respuestas.

8.8 PLAN DE TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

-Se utilizara el programa Excel para diseñar una base de datos para tabular los datos recogidos.

-Posteriormente se analizaran los datos utilizando la herramienta estadística R versión 386 3.1.1

-Se realizará un análisis descriptivo, en el cual las variables se expresaran en números, gráficas y tablas, teniendo en cuenta que para las variables cuantitativas (continuas) se deben utilizar medidas de tendencia central como: promedio y mediana y medidas de dispersión como desviación estándar. Para las variables cualitativas (nominales) se utilizará los porcentajes y los percentiles. También se realizará un cruce de variables con el fin de determinar características comunes a cada uno de los grupos (afectados y no afectados) y se incluirán lo que son intervalos de confianza, probabilidad y OR. Se utilizaran pruebas Chi-cuadrado, Wilcoxon-Mann-Whitney y el test de Fisher en búsqueda de confianza estadística.

8.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Esta investigación será realizada según las disposiciones generales consagradas en la resolución 8430 de 1993, por las cuales se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud y la cual según el artículo 11 de la misma, clasifica esta investigación como sin riesgo, que representan estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

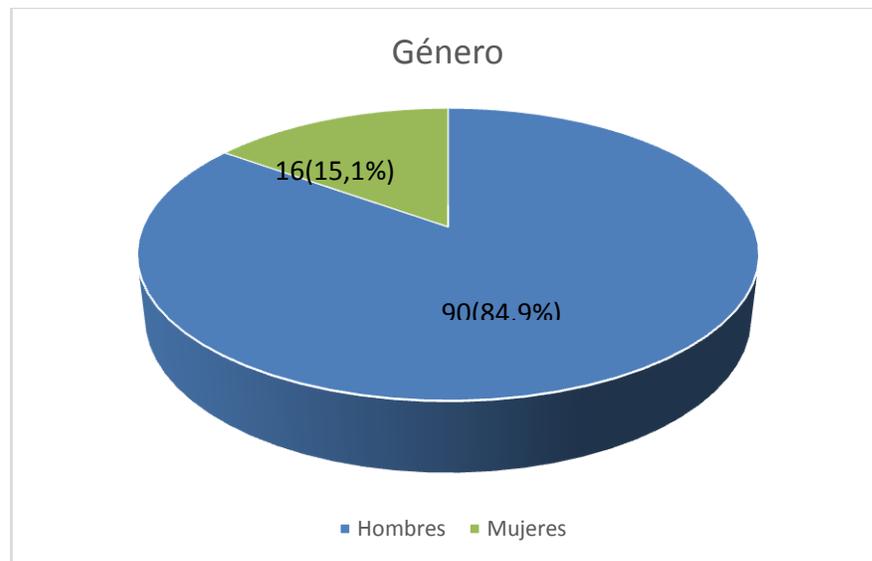
Por lo tanto esta investigación considerada sin riesgo de acuerdo al párrafo primero del artículo 11 de la resolución 8430 de 1993, sin embargo se realizara la aplicación de un consentimiento informado debido a que así lo dispone las normas internas del comité de ética médica del Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo.

9 ANALISIS DE RESULTADOS

Entre febrero de 2009 a febrero de 2013 ingresaron al Hospital Universitario de Neiva Hernando Moncaleano Perdomo 159 pacientes con trauma craneoencefálico severo; de los cuales a 106 (66,66%) de los pacientes se les realizo descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños, cabe resaltar que el termino de descompresión craneana temprana se define como aquella cirugía que se realiza dentro de las primeras 12 horas posterior al trauma.

La distribución por genero evidencia que los hombres presentas mayor trauma de cráneo con un 84,9% de frecuencia, los resultados se evidencian en la Figura 5.

Figura 5. Distribución por género de los Pacientes con Trauma Craneoencefálico Severo



Las características Clínicas y sociodemográficas de los pacientes con trauma craneoencefálico severo manejados con descompresión craneana temprana se describe en la Tabla 7, acá se observa que el estado neurológico del paciente el cual se evaluó con la escala de coma de Glasgow al ingresar al hospital muestra que el promedio del Glasgow de los pacientes era 6,3 puntos lo cual se correlaciona y confirma que los pacientes presentaban trauma craneoencefálico severo. Adicional a la escala de Glasgow se evaluó la escala de severidad de la injuria (ISS) que se ha descrito en la literatura como predictor de mortalidad en

los pacientes víctimas de trauma. También se encontró que el promedio de la edad de la población fue de 36 años lo cual nos indica que la población que más sufre trauma de cráneo son pacientes jóvenes los cuales están en la etapa de actividad económica.

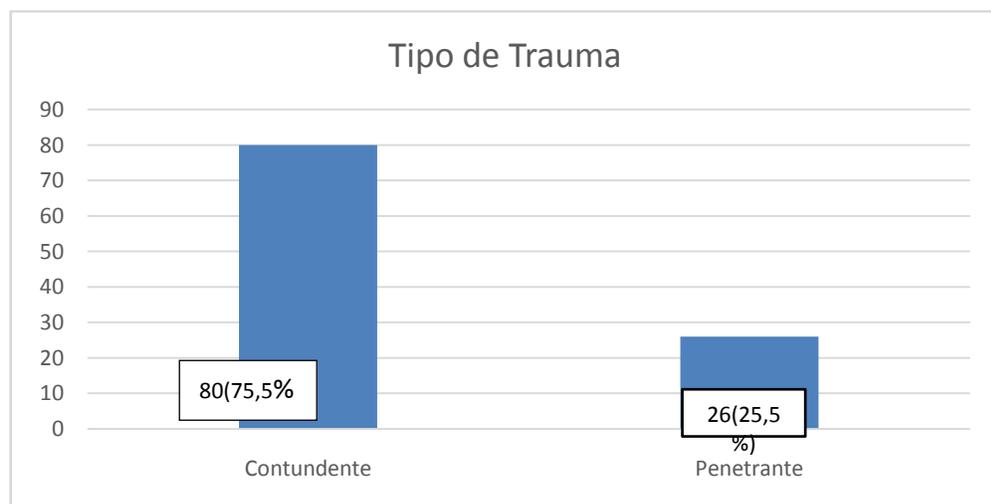
Tabla 7. Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes con TCE severo

Variable	n:106
Edad (años)	
o Media \bar{x} (DE)	36 \pm 16,05
o Rango	(18-59)
Glasgow (Ingreso)	
o Media \bar{x} (DE)	6,3 \pm 1,2
ISS	
o Media \bar{x} (DE)	25,53 \pm 11,10

*Fuente: Base de datos de pacientes con descompresión Craneana Temprana Hospital Universitario de Neiva. (DE) desviación estándar

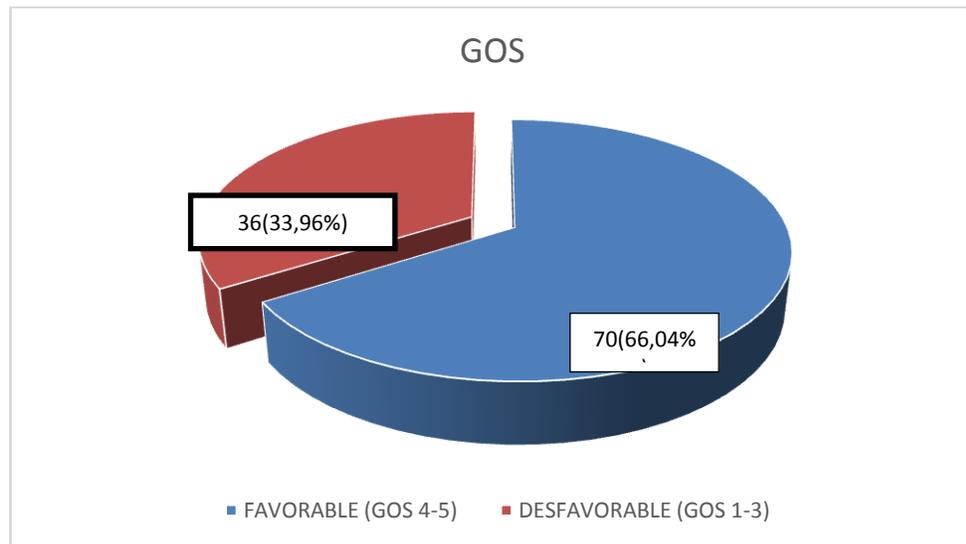
El tipo de trauma que presentaron los pacientes con trauma craneoencefálico severo manejados con descompresión craneana temprana se observan en la Gráfica 3, la cual indica que el trauma contundente es el mecanismo de trauma más frecuente en este grupo de pacientes.

Figura 6. Tipo de trauma que presentaron los Pacientes con Trauma Craneoencefalico Severo



De los pacientes a los que se les realizó una descompresión craneana temprana como terapia de control de daños, el resultado neurológico favorable en el pronóstico de calidad de vida de los pacientes con trauma craneoencefálico severo fue de 66,03%, en la Figura 4 se observa la distribución.

Figura 7. Distribución del pronóstico de los Pacientes con Trauma Craneoencefálica Severo mediante la escala de resultados de Glasgow (GOS)



Teniendo en cuenta cuales fueron los resultados obtenidos en los pacientes con trauma craneoencefálico severo, decidimos analizar los dos grupos de pacientes por aparte; generando dos grupos de pacientes, primer grupo se llamó GOS favorable que son aquellos pacientes a los cuales la escala de resultado de Glasgow les dio una puntuación de 4-5. El segundo grupo de llamo GOS desfavorable y en este grupo están los pacientes que tenían puntuación 1, 2,3 según la escala de desenlace de Glasgow. Se analizaron las variables clínicas, imagenológicas y la sobrevida en ambos grupos de pacientes, los datos se observan en la tabla 8.

Tabla 8. Hallazgos clínicos e imagenológicos de los pacientes con TCE severo.

Variable	GOS FAVORABLE n:70	GOS DESFAVORABLE n:36
Cisternas Basales		
○ Abiertas	22(32, 8%)	8(22, 2%)
○ Cerradas	28(40%)	5(13, 8%)
○ Parcialmente Cerradas	19(27, 1%)	23(63, 8%)
Desviación de Línea Media		
○ <0,5mm	47(67, 1%)	12(33, 4%)
○ >0,5mm	23 (32, 9%)	24(66, 6%)
Lesión en la TAC		
○ Hematoma Epidural	11(15, 7%)	6(16,7%)
○ Hematoma Subdural	32(45, 7%)	18(50%)
○ HAS	16(22, 9%)	7(19,4%)
○ Hemorragia Intracerebral	11(15, 7%)	5(13, 9%)
Pupilas		
○ Reactivas	49(70 %)	13(36, 1%)
○ No Reactivas	21(30 %)	23(63, 9%)
Resultado		
○ Vivo	70(100%)	9(25%)
○ Muerto	0(0%)	27(75%)

*Fuente: Base de datos de pacientes con descompresión Craneana Temprana Hospital Universitario de Neiva.

De los pacientes a los que se les realizó una descompresión craneana temprana como terapia de control de daños, se encontró que los factores que se asociaron a un resultado neurológico desfavorable fueron trauma cerrado, ISS >16, cisternas basales obliteradas, hematoma subdural como lesión predominante en la TAC de ingreso y pupilas no reactivas en el servicio de urgencias. El promedio del tiempo de la estancia hospitalaria en la UCI para el grupo de pacientes con Glasgow favorable (4-5) fue de $10,26 \pm 1,3$ días y para el grupo de Glasgow desfavorable (1-3) fue $21,45 \pm 3,2$ días. La media para la estancia hospitalaria total en el grupo de Glasgow favorable (4-5) fue de $16,4 \pm 5,1$ días; mientras que el grupo de Glasgow desfavorable (1-3) fue de $39,25 \pm 10,7$ días.

10 DISCUSION

El trauma craneoencefálico (TCE) severo es una de las patologías médico-quirúrgicas de mayor importancia a nivel global.⁽³⁰⁻³²⁾ La Organización Mundial de la Salud predice que los accidentes de tráfico con TCE serán la tercera causa de enfermedades y lesiones en todo el mundo para el año 2020⁽³³⁾. En nuestro estudio tenemos una población de 106 pacientes con TCE severo manejados con descompresión craneana temprana, donde el 84,9% son pacientes del género masculino y la media de la edad es de 36 años lo cual lo podemos corroborar con el estudio de carga global de la enfermedad de la OMS donde resalta que es un problema de salud pública y que estas lesiones están marcadas con mayor frecuencias en personas jóvenes, hombres y que están en la etapa de la vida donde son más económicamente productivos; todo esto se correlaciona con nuestro estudio, encontramos población joven, de genero masculino.

El manejo del TCE severo con DCT ha sido sujeto de múltiples estudios en los últimos años, sin embargo muchos de ellos no aportan suficiente evidencia científica pues son estudios de pequeñas series de pacientes o con definiciones de tiempo temprano de intervención mayores a 12 horas. Los resultados obtenidos tienen alta variabilidad en la edad del paciente, el tipo de cirugía y el tiempo ideal para realizarse⁽³⁴⁻³⁶⁾. Sin embargo en muchas partes del mundo empieza a realizarse la descompresión craneana temprana como terapia de control de daño⁽³⁶⁻³⁹⁾. Esta estrategia ha sido promulgada como una importante opción para mejorar la sobrevida y disminuir la discapacidad asociadas al TCE⁽³⁸⁻³⁹⁾.

Esta tendencia ha sido corroborada en nuestro estudio donde encontramos que de los 106 pacientes con TCE severo 79 (74,6%) sobrevivieron y de los 70 pacientes que sobrevivieron, el 88,6% presentó un resultado neurológico favorable (GOS 4-5) hasta 12 meses después de la lesión. En nuestro estudio encontramos que de los 106 pacientes con TCE severo que se les realizo DCT el 25,5% fueron heridas ocasionadas por un mecanismo penetrante, sin embargo El manejo de las lesiones penetrantes en cráneo se caracterizaba por ser manejo conservador en estos pacientes debido a que este tipo de lesiones frecuentemente son de mal pronóstico. Pero esto no fue criterio para realizar descompresión craneana en nuestro estudio, lo cual podríamos divulgar el uso de DCT se puede hacer en el manejo del paciente con trauma craneoencefálico ya sea de tipo contundente o penetrante.

Cabe resaltar que la mayoría de los estudios realizados de DCT, se han realizado en centros donde existe la posibilidad de monitoria neurológica constante en la unidad de cuidado intensivo⁽⁴⁰⁻⁴²⁾. En el presente estudio el centro donde se

realizó el manejo de estos pacientes no cuenta con la posibilidad de neuromonitoría avanzada; sin embargo los resultados obtenidos con la descompresión craneana temprana como procedimiento de control de daños, se refleja en un mejor resultado neurológico en pacientes con TCE severo.

De los pacientes a los que se les realizó una descompresión craneana temprana como terapia de control de daños, el resultado neurológico desfavorable se asoció a trauma cerrado, ISS >16, cisternas basales obliteradas, hematoma subdural como lesión predominante en la TAC de ingreso y pupilas no reactivas en el servicio de urgencias. Muchos de estos factores se han descrito en diferentes estudios que recomiendan la DCT. ⁽⁴³⁻⁴⁵⁾. En la actualidad, el manejo del paciente con TCE severo debe ser agresivo desde el momento en que llega al departamento de urgencias; diferentes protocolos de manejo ayudan a aumentar la supervivencia y disminuir el tiempo hospitalario de estos pacientes; ⁽⁴⁵⁾ en nuestro estudio la estancia hospitalaria fue mucho menor en el grupo de pacientes con un resultado neurológico favorable a los 12 meses de la lesión.

11 CONCLUSIONES

El trauma craneoencefálico (TCE) severo es una patología muy frecuente en nuestro medio, se presenta con mayor frecuencia en personas jóvenes con edad promedio de 36 años, adicional a esto, el TCE severo afecta principalmente a hombres.

El mecanismo de trauma que se presentó en mayor proporción fue contundente, también se observó que el promedio de la escala de coma de glasgow al ingreso hospitalario fue de 6,6 puntos y el índice de severidad de la lesión se mantuvo sobre los 25 puntos, lo cual indica que los traumas craneoencefálicos que se presentaron eran de alta severidad.

El control de daños para neurotrauma con un abordaje quirúrgico de craniectomía descompresiva temprana es una opción para mejorar la sobrevida y el resultado neurológico favorable a los 12 meses después de la lesión, en pacientes con TCE severo en un hospital universitario con pocos recursos para neuromonitorización en la UCI

La descompresión craneana temprana es una buena opción terapéutica en el manejo del trauma craneoencefálico severo para disminuir mortalidad, impactando en la sobrevida y pronóstico de la calidad de vida.

12 RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que el estudio se realizó en un sólo centro, como lo es el hospital universitario de Neiva y que no cuenta con recursos para monitoria neurológica avanzada, puede existir un sesgo de referencia que explique los resultados.

Existen además limitaciones que no se logró cuantificar el tiempo de realización de la craneotomía descompresiva, que posiblemente pudo haber influido en el resultado neurológico de los pacientes. Tampoco se pudo medir el tamaño de la craneotomía descompresiva para evaluar si la técnica quirúrgica por los neurocirujanos del Hospital Universitario de Neiva era uniforme en todos ellos.

Debe plantearse la posibilidad de realizar estudios multicéntricos que unifiquen el concepto del procedimiento y que permita evaluar el impacto de la craneotomía descompresiva temprana en el manejo del trauma craneoencefálico severo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Byass P, de Courten M, Graham WJ, Laflamme L, McCaw-Binns A, et al. (2013) Reflections on the Global Burden of Disease 2010 Estimates. PLoS Medicine 10(7): e1001477. doi:10.1371/journal.pmed.1001477. (Disponible en: <http://www.plosmedicine.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.1001477&representation=PDF>).
2. Ministerio de Salud de Chile. Guía de Práctica Clínica Traumatismo Craneoencefálico Moderado a Grave. 2013. (Visitado Sept. 15 -2013. Disponible en: <http://www.minsal.cl/portal/url/item/7221a1369a71b578e04001011f016144.pdf>)
3. Ministerio de Salud de Colombia – Colciencias – Fundación MEDITECH. Guías de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento del Trauma Craneoencefálico en Colombia. Sitio Web. (Visitado Sept. 15 -2013. Disponible en: <http://andresrubian6.wix.com/quiastrcemeditech#!>).
4. Ottens AK, Kobeissy FH, Golden EC, Zhang Z, Haskins WE, Chen SS, Hayes RL, Wang KK, Denslow ND. Neuroproteomics in neurotrauma. Mass Spectrometry Reviews. 2006; 25(3): 380-408. (Visitado Sept. 15 – 2013. Disponible en: http://cnbr.mbi.ufl.edu/Faculty/Ottens/11_OttensMSR2006.pdf).
5. Hamdam G. Trauma craneoencefálico severo. Parte 1. Revista de Medicina Interna y Medicina Crítica (MEDICRIT). 2005; 2 (7):107-148. (Disponible en: http://www.medicrit.com/Revista/v2n7_05/V2N7_107.pdf).
6. Valadka A, Robertson C: Surgery of cerebral trauma and associated critical care. Neurosurgery. 2007. (61). Suppl 1. S203-S221. (Disponible en: http://campus.neurochirurgie.fr/IMG/pdf_07Review_NS.pdf).
7. Maas AI, Harrison-Felix CL, Menon D, Adelson PD, Balkin T, Bullock R, Engel DC, Gordon W, Langlois-Orman J, Lew HL, Robertson C, Temkin N, Valadka A, Verfaellie M, Wainwright M, Wright DW, Schwab K. Standardizing data collection in traumatic brain injury. Journal of Neurotrauma. 2011; 28:177-187. (Disponible en: <http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&escr=s&frm=1&source=web&cd=9&sig=2&ved=0CHEQFjAl&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F49687581+Standardizing+data+collection+in+traumatic+brain+injury%2Ffile>

[%2F79e4150f45b42911ba.pdf&ei=mmY4UoeqD4X84AOkw4HQDw&usq=AFQjCNF8RFBX0by4U10kjc5_S3BOevn6xA](#)).

8. Mena JH, Sanchez, AI, Rubiano AM, Peitzman AB, Sperry JL, Gutierrez MI, Puyana, JC. Effect of the Modified Glasgow Coma Scale Score Criteria for Mild Traumatic Brain Injury on Mortality Prediction: Comparing Classic and Modified Glasgow Coma Scale Score Model Scores of 13. *Journal of Trauma*. 2011; 71(5): 1185–1193. (Visitado Sept. 15 - 2013.

Disponibile en:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3217203/pdf/nihms325680.pdf>).

9. Abdalla MR, Rubiano AM. Chapter 2. Basic Anatomy Applied to the Interpretation of Axial Tomography of the Brain in Emergency Medicine in: Godoy DA. *Intensive Care in Neurology and Neurosurgery*. 1st Edition, Seed Edizioni, Torino (Italy). pp 27-51. 2013.

10. Prendergast HM: ABCs of Head CT Interpretation in the Emergency Department: CT Interpretation Workshop Guide. FERNE / EMRA 2009 Mid-Atlantic Emergency Medicine Medical Student Symposium. (Visitado Sept. 15 - 2013. Disponibile en:
http://www.ferne.org/Lectures/emra_midatl_2009/pdf/ferne_emra_2009_midatl_me dstud_ctinterp_prendergasthandout_122909.pdf).

11. Steyerberg EW, Mushkudiani N, Perel P, Butcher I, Lu J, McHugh GS, Murray GD, Marmarou A, Roberts I, Habbema JD, Maas AI. Predicting outcome after traumatic brain injury: Development and international validation of prognostic scores based on admission characteristics. *PLoS Med*. 2008; 5(8): e165. (Disponibile en:
<http://www.plosmedicine.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pmed.0050165&representation=PDF>).

12. Brain Trauma Foundation. Guidelines for Prehospital Management of Traumatic Brain Injury. 2nd Ed. *Preh Emer Care* 2007 (12); Suppl 1. S1-S52.(Disponibile en:
http://www.braintrauma.org/pdf/protected/Prehospital_Guidelines_2nd_Edition.pdf).

13. ATLS Subcommittee; American College of Surgeons' Committee on Trauma; International ATLS working group. Advanced trauma life support (ATLS®): the ninth edition. *Journal of Trauma and Acute Care Surg*. 2013; 74 (5):1363-1366.

(Resumen de cambios. Visitado Sept. 15 - 2013. Disponible en: [http://web15.facs.org/atls_cr/help/9th Edition Compendium for Update FINAL.pdf](http://web15.facs.org/atls_cr/help/9th_Edition_Compndium_for_Update_FINAL.pdf)).

14. Duchesne JC, McSwain NE Jr, Cotton BA, Hunt JP, Dellavolpe J, Lafaro K, Marr AB, Gonzalez EA, Phelan HA, Bilski T, Greiffenstein P, Barbeau JM, Rennie KV, Baker CC, Brohi K, Jenkins DH, Rotondo M.. Damage control resuscitation: the new face of damage control. *J Trauma*. 2010;69 (4):976-990. (Disponible en: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=7&ved=0CGIQFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F47396057_Damage_control_resuscitation_the_new_face_of_damage_control%2Ffile%2F9fcfd5092a868d92d7.pdf&ei=33w4UqSrB469gSO2IDABg&usg=AFQjCNH4GIWbpurZWQm9e5PmpTDxCooMRg.)

15. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, Servadei F, Walters BC, Wilberger JE; Surgical Management of Traumatic Brain Injury Author Group. *Neurosurgery*. 2006; 58 (3 Suppl): S1-S75. (Disponible en: [http://www.braintrauma.org/pdf/protected/Surgical Guidelines article 2.pdf](http://www.braintrauma.org/pdf/protected/Surgical_Guidelines_article_2.pdf))

16. Caro DH. Traumatic brain injury care systems: 2020 transformational challenges. *Glob Journal Health Sci*. 2011; 3 (1): 19-29. (Revisado en Sep 15-2013. Disponible: http://www.google.com.co/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=14&ved=0CEEQFjADOAo&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F50946010_Traumatic_Brain_Injury_Care_Systems_2020_Transformational_Challenges%2Ffile%2F50463516c7e6d400c9.pdf&ei=Wu44UpT_BYTO9QS2mICI&usq=AFQjCNGDa38FZ1rNYadaZ-OpLj3tt6V6Rg).

17. Matheus Oliveira A, Lajana M: Management of mechanical ventilation in brain injury: hyperventilation and positive end expiratory pressure. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2009; 21 (1): 72-79. (Disponible en: http://www.scielo.br/pdf/rbti/v21n1/en_v21n1a11.pdf).

18. Johansson PI, Stissing T, Bochsén L, Ostrowsky SR: thromboelastography and tromboelastometry in assesing coagulopathy in trauma. *Scand Journal of Trauma Resusc and Emerg Surg*. 2009; 17 (45): 1-8. (Visitado el 15 de Sept-2013. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1757-7241-17-45.pdf>).

19. Shere Wolf RF, Galvagno SM, Grisson TE: Critical care considerations in the management of the trauma patient following initial resuscitation. Scand Journal of Trauma Resusc and Emerg Surg. 2012; 20 (68): 1-15. (Disponible en: <http://www.sjtrem.com/content/pdf/1757-7241-20-68.pdf>).
20. Haddad SH, Arabi YM: Critical care management of severe traumatic brain injury in adults. Scand Journal of Trauma Resusc and Emerg Surg. 2012; 20 (12): 1-15. (Disponible en: <http://www.sjtrem.com/content/pdf/1757-7241-20-12.pdf>).
21. Flower O, Hellings S: Sedation in traumatic brain injury. Emergency Medicine International. 2012; Article ID 637171; Visitado en Sept 15 – 2013. Disponible en: <http://www.hindawi.com/journals/emi/2012/637171/>).
22. Brain Trauma Foundation. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. 3rd Ed. J of Neurotrauma 2007. (24) Suppl 1: S1-S106. (Disponible en: https://www.braintrauma.org/pdf/protected/Guidelines_Management_2007w_book_marks.pdf).
23. Alberdi F, Iriarte M, Mendia A, Murgialda A, Marco P: Pronostico de las secuelas tras la lesión cerebral. Med Intensiva 2009; 33 (4): 171-181. (Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v33n4/puesta1.pdf>).
24. Rubiano AM, Puyana JC, Mock CN, Bullock MR, Adelson PD. Strengthening neurotrauma care systems in low and middle income countries. Brain Injury. 2013; 27 (3):262-272. (Información en: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/02699052.2012.750742?journalCode=bij>).
25. Rubiano AM, Perez R: Neurotrauma y Neurointensivismo. 1ª Ed. Editorial Distribuna. Bogotá; 2007. pp 1 – 790. (Información en: http://www.librerianacional.com/es/index.php?option=com_catalogo&task=mostrarDetalleProducto&idProducto=218694).
26. Godoy DA. Intensive Care in Neurology and Neurosurgery. 1st Edition, Seed Edizioni, Torino (Italy). 2013. pp 1- 1791. (Información en: <http://www.edizioniseed.it/libro.aspx?id=1060>).

27. Byass P, de Courten M, Graham WJ, Laflamme L, McCaw-Binns A, et al. (2013) Reflections on the Global Burden of Disease 2010 Estimates. *PLoS Medicine* 10(7): e1001477.
28. Horton R. GBD 2010: understanding disease, injury, and risk. *Lancet*. 2012 Dec 15;380(9859):2053-4
29. Norton R, Kobusingye O. Injuries. *N Engl J Med*. 2013 May 2;368(18):1723-30.
30. De la Hoz GA. Comportamiento del homicidio en Colombia, 2013. *Forensis*, 2013: 79-125.
31. Coughlan MD, Fieggen AG, Semple PL, Peter JC. Craniocerebral gunshot injuries in children. *Childs Nerv. Syst.* (2003) 19:348-352.
32. Brain Trauma Foundation, "Guidelines for the management of severe traumatic brain injury," *Journal of Neurotrauma*, vol. 24, pp. 1–106, 2007.
33. J. Alban`ese, M. Leone, J.-R. Alliez et al., "Decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury: evaluation of the effects at one year," *Critical Care Medicine*, vol. 31, no. 10, pp.2535–2538, 2003..
34. L.F.Marshall, S. B.Marshall,M.R.Klauber et al., "The diagnosis of head injury requires a classification based on computed axial tomography," *Journal of Neurotrauma*, vol. 9, no. 1, pp. S287– S292, 1992.
35. Mena JH, Sanchez, AI, Rubiano AM, Peitzman AB, Sperry JL, Gutierrez MI, Puyana, JC. Effect of the Modified Glasgow Coma Scale Score Criteria for Mild Traumatic Brain Injury on Mortality Prediction: Comparing Classic and Modified Glasgow Coma Scale Score Model Scores of 13. *Journal of Trauma*. 2011; 71(5): 1185–1193.
36. Bullock MR, Chesnut R, Ghajar J, Gordon D, Hartl R, Newell DW, Servadei F, Walters BC, Wilberger JE; Surgical Management of Traumatic Brain Injury Author Group. *Neurosurgery*. 2006; 58

37. Rubiano AM, Villarreal W, Hakim EJ, Aristizabal J, Hakim F, Díez JC, Peña G, Puyana JC. Early decompressive craniectomy for neurotrauma: an institutional experience. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2009 Jan;15(1):28-38.

38. Bell RS, Mossop CM, Dirks MS, Stephens FL, Mulligan L, Ecker R, Neal CJ, Kumar A, Tigno T, Armonda RA. Early decompressive craniectomy for severe penetrating and closed head injury during wartime. *Neurosurg Focus.* 2010;28(5)

39. Gouello G, Hamel O, Asehnoune K, BordE, Robert R, Buffenoir K. Study of the Long-Term Results of Decompressive Craniectomy after Severe Traumatic Brain Injury Based on a Series of 60 Consecutive Cases. *The Scientific World Journal* Volume 2014, Article ID 207585, 10 pages

40. Rubiano AM, Sarmiento FA, Pérez AF: Guías de Manejo Integral del Trauma Craneoencefálico en Areas de Combate y Manejo de Heridas por Proyectoil de Arma de Fuego en Cráneo; en: Rubiano AM, Pérez R: Neurotrauma y Neurointensivismo. 1ª Ed. Editorial Distribuna. Bogotá; 2007. pp 231 – 244.

41. Compagnone C, Murray GD, Teasdale GM, Maas AI, Esposito D, Princi P, et al. The management of patients with intradural post-traumatic mass lesions: a multicenter survey of current approaches to surgical management in 729 patients coordinated by the European Brain Injury Consortium. *Neurosurgery.* 2005; 57:1183–92.

42. Kesinger MR, Puyana JC, Rubiano AM. Improving trauma care in low- and middle-income countries by implementing a standardized trauma protocol. *World J Surg* 2014. Aug; 38(8):1869-74.

43. Kesinger MR, Nagy LR, Sequeira DJ, Charry JD, Puyana JC, Rubiano AM. A standardized trauma care protocol decreased in-hospital mortality of patients with severe traumatic brain injury at a teaching hospital in a middle-income country. *Injury.* 2014 Sep; 45(9):1350-4.

44. Judith Dinsmore MBBS FRCA, Traumatic brain injury: an evidence-based review of management. *Continuing Education in anaesthesia, Critical Care & Pain Advances* Access published February 24, 2013.

45. Ana Luisa Bordini, Thiago F. Luis, Mauricio Fernandez, Walter O. Arruda. Coma Scales, *Neuropsiquiatr* 2010;68(6) 930, 937.
46. Hutchinson P J and Kirkpatrick P J. Decompressive craniectomy in head injury. *Curr Opin Crit Care* 10:102, 2004.
47. Sahuquillo J. Decompressive craniectomy for the treatment of refractory high intracranial pressure in traumatic brain injury (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 1, 2006.
48. Chen C, Smith E R, Ogilvy C S, Carter B S. Decompressive Craniectomy: Physiologic Rationale, Clinical Indications, and Surgical Considerations. *Schmidek & Sweet: Operative Neurosurgical Techniques*. Pag 71, 2006. Saunders – Elsevier.
49. Bullock RM, Chestnut RM, Clifton GL, et al. Management and prognosis of severe traumatic brain injury. Critical pathway for the treatment of established intracranial hypertension. *J Neurotrauma*. 17:493–495, 2000.
50. Bose B. Emergency Decompressive Craniectomy for Traumatic Malignant Intracranial Hypertension. *Neurosurgery Quarterly* 12(2):176, 2002.
51. Toussaint C, Origitano T. Decompressive Craniectomy: Review of indication, Outcome, and Implication. *Neurosurg Q*. 18:45, 2008.
52. Figaji A, Fieggen A, Peter J. Early decompressive craniotomy in children with severe traumatic brain injury. *Childs Nerv Syst* 19: 666 – 673, 2003.
53. Chen C, Smith E R, Ogilvy C S, Carter B S. Decompressive Craniectomy: Physiologic Rationale, Clinical Indications, and Surgical Considerations. *Schmidek & Sweet: Operative Neurosurgical Techniques*. Pag 76 - 77, 2006. Saunders – Elsevier.
54. Yoo D, Kim D, Cho K, et al. Ventricular pressure monitoring during bilateral decompression with dural expansion. *J Neurosurg* 91: 953 – 9, 1999.

55.Wagner S, Schnippering H, Aschoff A, et al. Suboptimum hemicraniectomy 52 as a cause of additional cerebral lesions in patients with malignant infarction of the middle cerebral artery. *J Neurosurg* 94: 693 – 6, 2001.

56.Wirtx C, Steiner T, Aschoff A, et al. Hemicraniectomy with dural augmentation in medically uncontrollable hemispheric infarction. *Neurosurgical Focus* 2: 1 – 9, 1997.

57.Stiver S. Complications of decompressive craniectomy for traumatic brain injury. *Neurosurgical Focus* 26 (6): E7.

58. Dujovny M, Fernandez P, Alperin N, Betz W, Misra M, Mafee M: Post-cranioplasty cerebrospinalfluid hydrodynamic changes: magnetic resonance imaging quantitative analysis. *Neurol Res* 19:311–316,1997

59.Yoshida K, Furuse M, Izawa A, Iizima N, Kuchiwaki H, Inao S: Dynamics of cerebral blood flow and metabolism in patients with cranioplasty as evaluated by ¹³³Xe CT and ³¹P magnetic resonance spectroscopy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 61:166–171, 1996

60.Yang XF, Wen L, Shen F, Li G, Lou R, Liu WG, et al: Surgical complications secondary to decompressive craniectomy in patients with a head injury: a series of 108 consecutive cases. *Acta Neurochir (Wien)* 150:1241–1248, 2008

61.Flint AC, Manley GT, Gean AD, Hemphill JC III, Rosenthal G: Post-operative expansion of hemorrhagic contusions after unilateral decompressive hemicraniectomy in severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 25:503–512, 2008

62.Maas AI, Hukkelhoven CW, Marshall LF, Steyerberg EW: Prediction of outcome in traumatic brain injury with computed tomographic characteristics: a comparison between the computed tomographic classification and combinations of computed tomographic predictors. *Neurosurgery* 57:1173 – 1182, 2005

63.Wang EC, Ang BT, Wong J, Lim J, Ng I: Characterization of cerebrovascular reactivity after craniectomy for acute brain injury. *Br J Neurosurg* 20:24–30, 2006

- 64.Vilela MD: Delayed paradoxical herniation after a decompressive craniectomy: case report. *Surg Neurol* 69:293–296, 2008
- 65.Oyelese AA, Steinberg GK, Huhn SL, Wijman CA: Paradoxical cerebral herniation secondary to lumbar puncture after decompressive craniectomy for a large space-occupying hemispheric stroke: case report. *Neurosurgery* 57:E594, 2005
- 66.Aarabi B, Hesdorffer DC, Ahn ES, Aresco C, Scalea TM, Eisenberg HM: Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg* 104:469–479, 2006
- 67.Yang XJ, Hong GL, Su SB, Yang SY: Complications induced by decompressive craniectomies after traumatic brain injury. *Chin J Traumatol* 6:99–103, 2003
- 68.Malliti M, Page P, Gury C, Chomette E, Nataf F, Roux FX: Comparison of deep wound infection rates using a synthetic dural substitute (neuro-patch) or pericranium graft for dural closure: a clinical review of 1 year. *Neurosurgery* 53 54:599–603, 2004
- 69.Tokoro K, Chiba Y, Tsubone K: Late infection after cranioplasty— review of 14 cases. *Neurol Med Chir (Tokyo)* 29:196–201, 1989
- 70.Liao CC, Kao MC: Cranioplasty for patients with severe depressed skull bone defect after cerebrospinal fluid shunting. *J Clin Neurosci* 9:553–555, 2002
- 71.Stiver SI, Wintermark M, Manley GT: Reversible monoparesis following decompressive hemicraniectomy for traumatic brain injury. *J Neurosurg* 109:245–254, 2008
- 72.Stiver SI, Wintermark M, Manley GT: Motor trephine syndrome: a mechanistic hypothesis. *Acta Neurochir Suppl* 102:273–277, 2008
- 73.James AE Jr, Strecker EP, Sperber E, Flor WJ, Merz T, Burns B: An alternative pathway of cerebrospinal fluid absorption in communicating hydrocephalus. Transependymal movement. *Radiology* 111:143–146, 1974

74. Guerra WK, Gaab MR, Dietz H, et al. Surgical decompression for traumatic brain swelling: indications and results. *J Neurosurg* 90:187–96, 1999.

ANEXOS

Anexo A. Instrumento

IMPACTO DE LA SOBREVIDA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO MANEJADOS CON DESCOMPRESIÓN CRANEANA TEMPRANA COMO PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DAÑOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO NEIVA.

Edad: _____
 Género: M _____ F _____
 Procedencia: Urbana: _____ Rural: _____
 Estrato Socioeconómico: I _____ II _____ III _____ IV _____ V _____ VI _____
 TRAUMA Contundente Si _____ No: _____
 TRAUMA Penetrante Si _____ No: _____
 Accidente de Motocicleta Si _____ No: _____
 Accidente Automovilístico Si _____ No: _____

ESCALAS NEUROLOGICAS	RESULTADO
AIS Cabeza	
ISS	
Escala Motora de Coma de Glasgow	
Escala Verbal de Coma de Glasgow	
Escala Ocular de Coma de Glasgow	
Escala de Coma de Glasgow Total	
Clasificación Marshall TAC de Ingreso	
GOS de Egreso	
GOS 12 meses	

Reactividad pupilar Si _____ No: _____
 Reactividad pupilar Derecha Si _____ No: _____
 Reactividad pupilar Izquierda Si _____ No: _____
 Lesión Predominante en la TAC de ingreso: _____
 Resultado Final Vivo Si _____ No: _____
 Resultado Final Muerto Si _____ No: _____

Anexo B. Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACION MEDICA.

IMPACTO DE LA SOBREVIDA Y CALIDAD DE VIDA DE LOS PACIENTES CON TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO SEVERO MANEJADOS CON DESCOMPRESIÓN CRANEANA TEMPRANA COMO PROCEDIMIENTO DE CONTROL DE DAÑOS EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO DE NEIVA.
SEDE DONDE SE REALIZA EL ESTUDIO: HOSPITAL UNIVERSITARIO HERNANDO MOCALEANO PERDOMO
NOMBRE DEL PACIENTE: _____

A usted se le está invitando a participar en el estudio de investigación médica. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad de preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregara una copia firmada y fechada.

1. **Objetivo del estudio** Evaluar el impacto en la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes con trauma craneoencefálico (TCE) severo manejados con descompresión craneana temprana como abordaje quirúrgico para el control de daños en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo, durante un periodo de 4 años.
2. **Justificación del estudio** El trauma craneoencefálico (TCE) severo es una de las patologías médico-quirúrgicas de mayor importancia a nivel mundial. Existen estimaciones epidemiológicas de mortalidad cerca de 200 casos por cada 100.000 habitantes y la morbilidad en los pacientes víctimas de trauma es elevada, el TCE severo se considera un problema de salud pública puesto que es una enfermedad prevenible y que afecta los sistemas de salud. Debido al elevado número de casos que se presenta en el mundo, se han descrito diferentes terapias de manejo en el paciente con TCE severo.

El manejo del trauma craneoencefálico se ha dividido en dos grandes grupos, una opción es el manejo médico que se realiza en las unidades de cuidado intensivo y se caracteriza por la monitoria neurológica avanzada que se ofrece de manera permanente a este grupo de pacientes, dependiendo la evolución del paciente se decide dar manejo quirúrgico o no. Por otro lado un

manejo más agresivo se ha instaurado para los pacientes víctimas de TCE severo, este se caracteriza por realizar control de daños mediante la descompresión craneana temprana (DCT); sin embargo sigue siendo muy controversial el manejo de los pacientes víctimas de trauma Craneoencefálico severo.

En Neiva por ejemplo el Hospital universitario Hernando Moncaleano Perdomo, no cuenta con la posibilidad de ofrecer monitoria neurológica avanzada y constante en la unidad de cuidado intensivo, dado a esto se ha propuesto realizar descompresión craneana temprana como terapia control de daños en este grupo de pacientes. Es por esto que es de vital importancia, evaluar los resultados que se han presentado en los pacientes a los cuales se les ha realizado DCT como abordaje quirúrgico para el control de daños.

Los resultados de esta investigación son de gran utilidad para aquella población que sufre esta patología, puesto que al identificar cual ha sido el impacto en la sobrevivencia y la calidad de vida de los pacientes con trauma craneoencefálico severo manejados con descompresión craneana temprana, esto permitirá establecer y unificar el manejo de este grupo de pacientes en el Hospital Universitario Hernando Moncaleano Perdomo de Neiva; adicional a eso se podría promover el uso de este procedimiento en otras partes de la región, país y el mundo donde no existe posibilidad de manejo médico en la UCI y el único recurso es la cirugía.

3. Beneficios del estudio Permite generar información sobre el impacto que tiene en la sobrevivencia y calidad de vida de los pacientes con trauma craneoencefálico severo y se les realizó descompresión craneana temprana
4. Procedimientos del estudio La población objeto de este estudio son todos los pacientes con trauma craneoencefálico severo y se les realizó descompresión craneana temprana en el hospital universitario de Neiva Hernando Moncaleano Perdomo en el periodo de febrero de 2009 a febrero de, los pacientes que se incluirán son mayores de 18 años, que se les haya realizado descompresión craneana temprana, que acepten el consentimiento informado, se excluirán, pacientes intubados y pacientes que no puedan contestar el interrogatorio, se le realizara un examen físico y unas preguntas subjetivas.
5. Riesgos asociados al estudio Teniendo en cuenta la Ley 23 de 1981, donde se dictan las normas en materia de la ética médica, y la resolución 8430 de 1993, la cual establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, este proyecto de investigación se clasifica Sin riesgo debido a que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada de las variables biológicas, fisiológicas, psicológicas o sociales de

los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: revisión de historias clínicas, entrevistas, cuestionarios y otros en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

6. Aclaraciones: Su decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para usted, en caso de no aceptar la invitación.
- Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, aun cuando el investigador responsable no se lo solicite, pudiendo informar o no, las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.
- No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- No recibirá pago por su participación.
- En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

La información obtenida en este estudio, utilizada para la identificación de cada paciente, será mantenida con estricta confidencialidad por el grupo de investigadores.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede si así lo desea, firmar el consentimiento informado que forma parte de este documento.

CONSENTIMIENTO INFORMADO.

Yo, _____ CC N° _____
de _____ he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria por el investigador que me entrevisto. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos, por lo tanto deseo participar voluntariamente en el proyecto de investigación.

Nombres y Apellidos del Participante

Firma del Participante.
C.C N° _____

Nombre del Testigo

Firma Del Testigo.
C.C N° _____

Esta parte debe ser completada por el investigador (o su responsable)
He explicado al Sr.(a) _____ el propósito de la investigación, le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implican su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella (Resolución 8430 de 1993) una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procedió a firmar el presente documento.

Firma del Investigador

Fecha

Anexo C. Cronograma de actividades

		MESES 2014											
ETAPAS Y ACTIVIDADES	Y	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación y aprobación del proyecto			X										
Planificación-construcción instrumento				X									
Selección personal y capacitación				X	X								
Recolección de información								X	X	X			
Preparación de la base de datos						X	X						
Critica y procesamiento de datos									X	X	X		
Análisis etapa descriptiva												X	
Análisis etapa analítica												X	
Preparación de informe final													X
Presentación de informe final y publicación													X

Anexo D. Presupuesto

RUBROS	FUENTES DE FINANCIACIÓN		Total
	Investigadores	Universidad Surcolombiana	
RECURSOS HUMANOS			
Investigadores (3)	3.000.000		3.000.000
Asesores (2)	0	7.000.000	7.000.000
RECURSOS MATERIALES			
Equipos	1.200.000		1.200.000
Materiales	115.000		115.000
Viajes	0		0
Publicaciones	0		0
Bibliografía	0		0
Equipos técnicos profesionales, equipo trabajo de campo, personal sistemas	0		0
Transporte	200.000		200.000
Software	0		0
Equipos de mantenimiento	200.000		200.000
Gastos administrativos	0		0
Seguros	0		0
TOTAL	4.715.000	7.000.000	