

TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO EN NEUROLINTENSIVO 2004-2005.

TRAUMATIC BRAIN INJURY IN NEUROSURGERY CRITICAL CARE 2004-2005.

Premiado en las Jornadas Científicas Nacionales de la Caja de Seguro Social

Dr. Leonardo de Jesús Barrios*, Dr. Juan Carlos Núñez*, Dr. José Walter Valverde†

* Médico Residente de Neurocirugía, † Médico Especialista en Medicina Crítica

Servicio de Neurocirugía – Servicio de Cuidados Intensivos,

Complejo Hospitalario Metropolitano - Caja de Seguro Social

RESUMEN

Palabras Claves: Traumatismo Craneoencefálico, Hipertensión Endocraneana, Doppler transcranial, Saturación venosa yugular, Monitoreo de Presión Intracraneana

Introducción: Los traumas son causa de muerte, más del 50 % por traumatismo craneoencefálico. El 75 % de los severos presentan un hematoma intracraneal. Una evaluación médica, radiológica y un tratamiento oportuno mejoran el pronóstico.

Objetivos: Describir las características y evaluar el manejo del paciente con Traumatismo Craneoencefálico en las unidades de Cuidados Intensivos.

Diseño Metodológico: Estudio Cohorte analítico longitudinal prospectivo, entre noviembre 2004 y julio 2005. Se analizaron características epidemiológicas, factores asociados y mortalidad. Significancia estadística: valor de *p* y relaciones: riesgo relativo e intervalos de confianza al 95%.

Resultados: Edad promedio 39.7 ± 14.4 , M-F 7:1 y noche-día 3:1. Lesiones más frecuentes: Hemorragia Subaracnoidea, Hematoma Subdural y Hematoma Intracraneal, 31% cada una. Doppler transcranial 88% y profundidad de sedación 81%. En severos, 90% sensor de presión intracraneal con aumento de velocidades de flujo en cerebral media. El 62% fueron severos, 19% moderados y 19% leves. El 56% a sala. Relación severidad de trauma y mortalidad 3.6 (1.4-9.4), hipertensión endocraneana y mortalidad 3.3 (1.3-8.7), fractura de bóveda craneal y mortalidad 1.9 (1.03-4.99) y hematoma intracraneal y mortalidad 1.52(1.08-3.97).

Conclusiones: El monitoreo multimodal identifica eventos que aumentan la letalidad, enfocando el manejo a esas complicaciones.

ABSTRACT

Key words: Traumatic brain injury, Endocranial Hypertension, transcranial Doppler, jugular vein saturation, Intracranial pressure control

Introduction: Trauma is mortal, more than 50 % for traumatic brain injury. The 75 % of severe have an intracranial haemorrhage. An opportune medical - radiological evaluation and appropriate treatment make a better prognosis.

Objectives: Make a description of characteristics and evaluation of management of the patients in the Critical Care Units.

Methodologic Design: Cohorte analitic longitudinal prospective study between november 2004 to july 2005. Analysis of the epidemiological characteristics and associated factors and mortality. Statistical significance: *p* value, relationships: relative risk and 95% confidence intervals.

Results: Average age 39.7 ± 14.4 , M-F 7:1 and night-day 3:1. More frequents lesions: Subaracnoid Haemorrhage, Subdural Haematoma and Intracerebral Haematoma, 31% each one. Transcranial Doppler at 88% and sedation depth at 81%. In severe 90% use intracranial pressure sensor with flow velocity of the medium cerebral artery increase. Severe 62%, moderate 19% and light 19%. 56% goes to the ward succesfully. Relathionship trauma severity and mortality 3.6 (1.4-9.4), endocranial hypertension and mortality 3.3 (1.3-8.7), cranial fracture and mortality 1.9 (1.03-4.99) and intracerebral haematoma and mortality 1.52(1.08-3.97).

Conclusions: The multimodal monitorization identify events that increase the letality and improve the management of the complications.

INTRODUCCIÓN.

Los traumatismos se encuentran entre las principales causas de muerte y más del 50 % se deben a traumatismo craneoencefálico (TCE).¹ Un gran número de jóvenes sanos quedan con incapacidad por TCE.² La presencia de cisternas basales comprimidas o ausentes, desviación de línea media en tomografía computarizada (TC) se asocian a deterioro neurológico.³ En contraste, el nivel de la escala de Glasgow, hipoxia o shock no han sido asociados con aumento de deterioro.⁴ No

se ha encontrado asociación al sexo o medicación utilizada y deterioro neurológico.⁵ De todos los factores, el valor de la presión intracraneana (PIC) ha sido relacionado con el mayor riesgo de mortalidad; sin embargo, el valor de la presión de perfusión cerebral no ha sido un predictor significativo.⁶ De 1 030 pacientes traumatizados gravemente con Glasgow de 8 o menos, 21 % tenían hematomas subdurales, 11 % intracerebrales, 5 % epidurales y casi la mitad no tenían lesiones ocupantes de espacio en la TC.¹

Aproximadamente, 15 % de los pacientes sin signos de lesión intracraneal pueden deteriorarse posteriormente, algunas veces el paciente "habla y se deteriora", o cuando es más letal, "habla y muere".⁷

El 75 % de los pacientes con TCE severo presentan un hematoma intracranial en la evaluación inicial o que se desarrolla de manera tardía.⁸

Una evaluación médica y radiológica, así como el tratamiento oportuno podrían mejorar el pronóstico de los pacientes con TCE en la unidad de Cuidados Intensivos.

OBJETIVO GENERAL.

Describir las características y evaluar el manejo actual del paciente con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Metropolitano Dr. Arnulfo Arias Madrid de la Caja de Seguro Social (CHMDAAM CSS).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Describir las características epidemiológicas y la severidad del trauma en los pacientes con TCE.
- Mostrar las lesiones intracerebrales que presentan los pacientes con TCE y su relación con la mortalidad.
- Describir las causas de mortalidad en los pacientes con TCE, así como sus posibles factores relacionados.
- Evaluar el efecto de las medidas de monitorización (sensor de PIC, medición de saturación de oxígeno en el bulbo yugular, doppler transcraneal) sobre la mortalidad de los pacientes con TCE.

DISEÑO METODOLÓGICO.

Tipo de Estudio: Estudio de cohorte analítico longitudinal prospectivo.

Área de Estudio: Cuidados Intensivos de Neurocirugía

Población de Estudio.

Muestra: Se utilizó como muestra el universo.

Universo: Todos los pacientes admitidos a Cuidados Intensivos del CHMDAAM CSS, a cargo de Neurocirugía, con diagnóstico de TCE desde el 1 de noviembre de 2004 hasta el 30 de junio de 2005.

Unidades de Análisis. Sujetos de Estudio:

Pacientes hospitalizados en las Salas de Cuidados Intensivos del CHMDAAM CSS, a cargo de Neurocirugía, con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico desde el 1 de noviembre de 2004, hasta el 30 de junio de 2005.

Criterios de Inclusión:

1. Ser admitido a una Unidad de Cuidados Intensivos del CHMDAAM CSS.
2. Ser admitido a cargo de Neurocirugía o en manejo conjunto con otro servicio.
3. Ser admitido posterior al 1 de noviembre de 2004 y hasta el 30 de junio de 2005
4. Haber sido realizada una TC simple de ingreso.
5. Completar los datos necesarios para el estudio.
6. Aceptar la inclusión en el estudio.
7. Tener como diagnóstico de ingreso TCE.

Criterios de Exclusión:

1. Padecer alguna enfermedad de mortalidad elevada a corto plazo como Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida o algún tipo de cáncer.
2. Encontrarse recibiendo quimioterapia, radioterapia o hemodiálisis al momento del traumatismo.

Variables. Definiciones Operacionales:

1. Edad: en años según se consigna en el expediente clínico, al admitirse.
2. Sexo: masculino o femenino según se consigna en el expediente clínico.
3. Hora del accidente: hora indicada en la historia clínica de admisión como la hora en la cual sucedió el evento que provocó el traumatismo, se dividió en:

- Noche: de 6:00 pm a 5:59am
 - Día: de 6:00 am a 5:59 pm
4. Tipo de lesiones: lesiones que fueron encontradas en la TC de ingreso descritas en la nota de admisión del servicio de Neurocirugía, fueron divididas en:
 - Hemorragia subaracnoidea: lesiones de alta densidad dispersas sobre las convexidades, llenan las fisuras o las cisternas basales en la TC
 - Hematoma subdural: lesión creciente en la TC que puede ser hiperdensa, isodensa o hipodensa debido a sangrado venoso usualmente, en el espacio subdural.
 - Hematoma epidural: lesión biconvexa, hiperdensa en la TC, usualmente debido a sangrado arterial, en el espacio epidural.
 - Hematoma intracerebral: aumento de densidad en el parénquima cerebral en la TC, incluyendo las contusiones hemorrágicas.
 - Lesión axonal difusa: aquellas TC en las cuales no se encuentre una lesión que explique el cuadro neurológico.
 - Fractura de bóveda craneal: lineales o estrelladas; diastásicas (separación de las suturas) y deprimidas.
 5. Monitor de PIC: sistema integrado de monitorización de presión intracraneal compuesto por unidad de integración (monitor), interfase y sensor intraparenquimatoso de fibra óptica (colocado en el salón de operaciones).
 6. Doppler transcraneal: sistema de monitorización no invasiva que permite la evaluación de la velocidad de flujo sanguíneo en la arterias del polígono de Willis, mediante un isonador y una unidad de integración (computadora).
 7. Saturación de oxígeno en bulbo yugular: porcentaje de oxígeno en sangre medido por gasometría con un catéter colocado en el bulbo de la vena yugular interna verificado con imagenología.
 8. Monitor de profundidad de sedación: sistema no invasivo de medición de la profundidad de sedación colocado en la región frontal y temporal del paciente.
 9. Severidad del trauma: se refiere al grado de severidad del TCE descrito en la nota de admisión de Neurocirugía basado en la Escala de Coma de Glasgow, dividido de la siguiente forma:
 - TCE leve: glasgow 14-15
 - TCE moderado: glasgow 9-13
 - TCE severo: glasgow 3-8
 10. Mortalidad en cuidados intensivos: porcentaje de pacientes que se les declaró oficialmente muertos en nota de defunción de cuidados intensivos, independientemente de la causa.
 11. No mortalidad: aquellos pacientes que fueron trasladados a la sala de cuidados intermedios o a la sala de neurocirugía.
 12. Monitorización multimodal: pacientes, en los cuales, se aplicó alguna medida de monitorización descrita anteriormente (monitor de PIC, doppler transcraneal, monitor de profundidad de sedación, saturación en bulbo yugular) o todas ellas.
 13. Hipertensión Endocraneana: presión intracraneal mayor de 20 cm de agua por más de cinco minutos, medida con sensor intraparenquimatoso de PIC.
 14. Hipertensión endocraneana refractaria: PIC mayor de 20 cm de agua por más de una hora, medida con sensor intraparenquimatoso, a pesar de ejecutar todas las medidas primarias y secundarias para manejo de hipertensión endocraneana
 15. Vasoespasmo cerebral: velocidad de arteria cerebral media mayor de 100 cm/seg.

Métodos e Instrumento de Recolección de los datos.

Una vez se obtuvo autorización por los familiares para la participación en el estudio, se procedió a completar el formulario de recolección (por los autores) con los datos consignados en la nota de admisión del servicio de Neurocirugía y la hoja de flujo de los pacientes que ingresaron en el tiempo de estudio. Diariamente los autores monitorizaron los cambios en las variables de estudio que

presentaron los sujetos en investigación y se procedía a llenar la parte del formulario con la información correspondiente a los hallazgos. Se utilizaron como puntos finales de cohorte dos eventos: el traslado de la unidad de cuidados intensivos a una unidad de menor complejidad o la mortalidad de los pacientes.

Consideraciones Éticas.

Previo a la realización del estudio se solicitó por escrito autorización a la jefatura del servicio de neurocirugía y a la jefatura de cuidados intensivos de neurocirugía, con la respectiva presentación del protocolo de estudio, para la obtención de los datos en los archivos del CHMDAAM CSS. Los datos se manejaron completamente anónimos y solamente por los investigadores. El procesamiento de los datos dentro del estudio se condujo con completa transparencia y confidencialidad.

Plan de Procesamiento y Análisis de los datos.

Luego de recopilar los datos de los expedientes clínicos de los pacientes en los instrumentos determinados para la patología apropiada, se procedió a agruparlos en tablas descriptivas y se aplicaron los procedimientos estadísticos para obtener las frecuencias absolutas y relativas de aparición de cada variable, que son presentados en los resultados de la investigación.

Para la evaluación de la significancia estadística de los resultados obtenidos se sometieron los datos a la prueba de chi cuadrado (χ^2) y a su correspondiente valor de p . Para la estimación de los factores predisponentes se utilizó el riesgo relativo (RR) con sus respectivos intervalos de confianza (IC) al 95 %.

El programa de captura de datos y análisis estadístico utilizado fue EpiInfo versión 3.2.2

RESULTADOS.

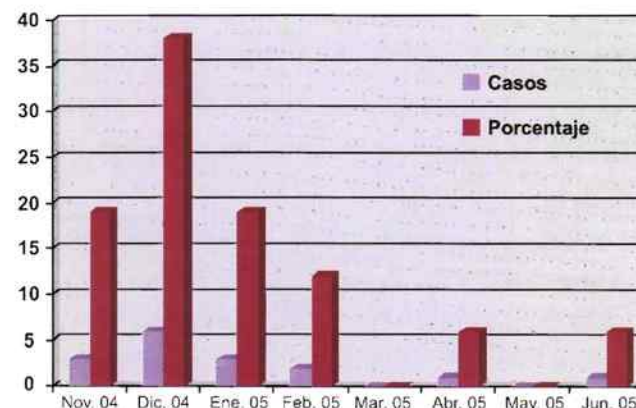
Se analizaron 16 casos, el mayor porcentaje (37%) se presentó en el mes de diciembre. (ver gráfica 1) La edad promedio fue 39.7 ± 14.4 años, la relación

masculino-femenino fue de 7:1 y la relación noche-día fue de 3:1. (ver tabla 1)

Las lesiones más frecuentes fueron: hemorragia subaracnoidea, hematoma subdural y hematoma intracerebral, en el 31 % de los casos cada una. (ver tabla 2)

Se usó monitoreo con doppler transcraneal en el 88 % de los casos y monitor de profundidad de sedación en el 81 %. De los 10 pacientes con TCE

Gráfica 1. Distribución de los pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social, por mes.



Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

Tabla 1. Características epidemiológicas de los pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

CARACTERÍSTICA	Casos (porcentaje)
Edad	39.7 ± 14.4
• < 20 años	3 (19%)
• 20-40 años	6 (37%)
• 40-60 años	4 (25%)
• > 60 años	3 (19%)
Relación Masc-Fem	7:1
• Masculinos	14 (87.5%)
• Femeninos	2 (12.5%)
Relación Noche-Día	3:1
• Noche (6pm-6am)	12 (75%)
• Día (6am-6pm)	4 (25%)

Nota: la hora tomada es la descrita en la nota de admisión como hora del accidente.

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

Tabla 2. Tipo de lesiones encontradas en la Tomografía Axial Computada Cerebral de ingreso de los pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

Tipo de lesión	Casos (porcentaje)
Hemorragia Subaracnoidea	5 (31%)
Hematoma Subdural	5 (31%)
Hematoma Intracerebral	5 (31%)
Lesión Axonal Difusa	4 (25%)
Fractura de Bóveda Craneal	3 (19%)
Hematoma Epidural	2 (13%)

Nota: Se señala la cantidad de lesiones observadas en orden de frecuencia, independientemente de si se observa más de una lesión por caso.

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores.

Tabla 3. Modo de Monitorización utilizado en los pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social

Modo de Monitorización	Casos (porcentaje)
Doppler Transcraneal	14 (88%)
Monitor de profundidad de sedación	13 (81%)
Monitor de PIC	9 (56%)
Saturación de oxígeno en bulbo yugular	2 (13%)

Nota: Se señala la cantidad de casos con cada tipo de monitorización, independiente de si se realiza monitoreo multimodal en cada caso. Pacientes con TCE severo=10

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

severo, 9 fueron monitorizados con sensor de presión intracraneana. (ver tabla 3)

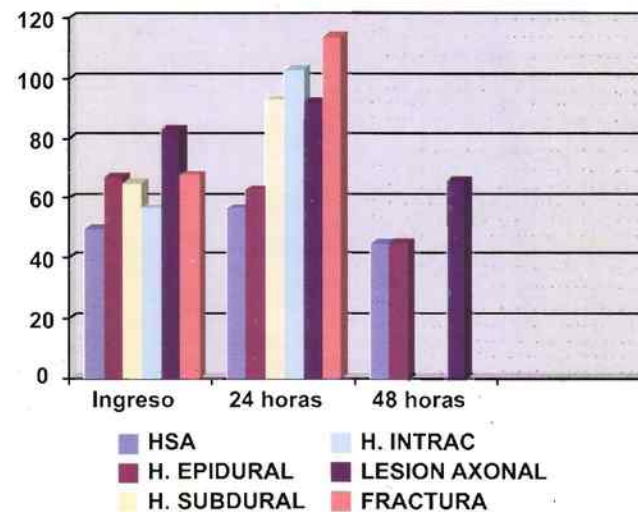
Se observó aumento de las velocidades de flujo de la arteria cerebral media a las 24 horas post-trauma, oscilando entre 60-120 cm/seg en ambos lados (derecho e izquierdo) dependiendo de la lesión que se encontrara presente. (ver gráfica 2)

El 62 % de los pacientes sufrieron un TCE severo, mientras que el 19 % sufrieron TCE moderado y el 19 % leve. (ver tabla 4)

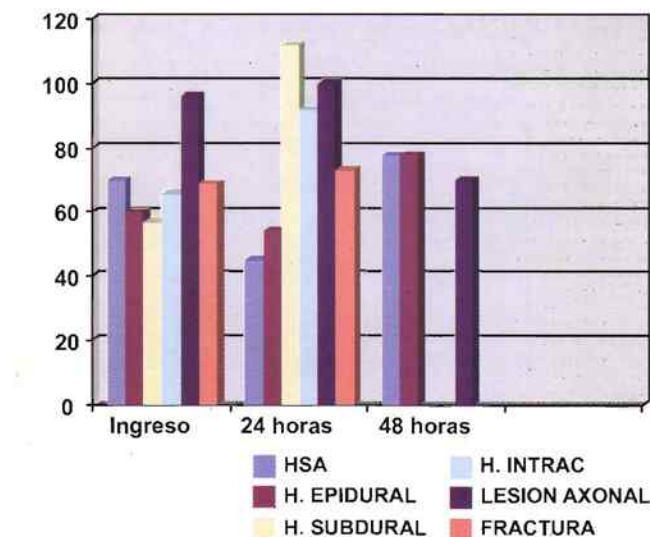
El 56 % fueron trasladados con éxito a la sala y de los siete casos fallecidos, el 72 % fueron debidos a complicaciones infecciosas. (ver tabla 5)

La relación entre severidad de trauma y mortalidad mostró RR: 3.6 (1.4-9.4) $p < 0.05$. En la relación entre monitorización multimodal y mortalidad se encontró $p > 0.05$, entre hipertensión endocraneana

Gráfica 2a. Valores promedio de velocidades medias de flujo sanguíneo de arteria cerebral media **derecha** en los pacientes monitorizados con Doppler transcranial con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social, según lesión.



Gráfica 2b. Valores promedio de velocidades medias de flujo sanguíneo de arteria cerebral media **izquierda** en los pacientes monitorizados con Doppler transcranial con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social, según lesión.



Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

y mortalidad se encontró RR: 3.3 (1.3-8.7) $p < 0.05$ y entre vasoespasmo y mortalidad arrojó $p > 0.05$ (ver tabla 6)

El 100 % de los pacientes con fractura de bóveda craneal fallecieron, todas fueron deprimidas. El 80 % de los pacientes con hematoma intracerebral

Tabla 4. Severidad del trauma en los pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

Severidad del trauma	Casos (Porcentaje)
TCE Severo	10 (62%)
TCE Moderado	3 (19%)
TCE Leve	3 (19%)

Nota: para la severidad del trauma se utilizó la Escala de Coma de Glasgow

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

Tabla 5. Mortalidad en pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

Mortalidad	Casos (porcentaje)
Total	7 (44%)
Causas*	
• Intraoperatoria	0 (0%)
• Infecciosa (Sepsis-Shock séptico)	5 (72%)
• Metabólica (DHE)	1 (14%)
• Cardíaca (arritmias)	1 (14%)
• Lesiones traumáticas extracraneales	0 (0%)
Traslado a Sala (no mortalidad)	9 (56%)

*El porcentaje es en base al total de mortalidad (7 casos).

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

Tabla 6: Relación entre distintas variables y mortalidad en pacientes con TCE severo en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

Variable	P	X2	RR	IC 95%
Severidad del Trauma	0.09	2.9	3.6	0.56 – 23.11
Monitorización Multimodal	> 0.05	1.67		
Hipertensión Endocraneana	0.06	3.4	3.33	0.59 – 18.89
Vasoespasma	> 0.05	0.63		
Fractura de Bóveda Craneal	< 0.05	12.3	1.91	1.27 – 2.87
Hematoma Intracerebral	< 0.05	6.16	1.59	1.24 – 3.04

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

fallecieron; el menor porcentaje de mortalidad (25%) se encontró con pacientes con lesión axonal difusa (ver tabla 7). Al relacionar fractura de bóveda craneal y mortalidad se obtuvo RR: 1.9 (1.03-4.99) $p < 0.05$ y en la relación entre hematoma intracerebral y mortalidad se observó RR: 1.52 (1.08-3.97) $p < 0.05$ (ver tabla 6).

Tabla 7. Mortalidad por tipo de lesión en pacientes con TCE en las unidades de Cuidados Intensivos de Neurocirugía del Complejo Hospitalario Metropolitano de la Caja de Seguro Social.

	Mortalidad	No mortalidad	TOTAL
Hemorragia Subaracnoidea	3 (60%)	2	5
Hematoma Subdural	2 (40%)	3	5
Hematoma Epidural	1 (50%)	1	2
Hematoma Intracerebral	4 (80%)	1	5
Lesión Axonal Difusa	1 (25%)	3	4
Fractura de Bóveda Craneal	3 (100%)	0	3

Nota: Todas las fracturas de la bóveda craneal fueron deprimidas y requirieron intervención quirúrgica

Fuente: Datos obtenidos de los archivos de Cuidados Intensivos de Neurocirugía por los autores

DISCUSIÓN.

Es alarmante observar como en el tiempo de fiestas de fin de año aumenta sustancialmente el porcentaje de traumatismos asociados a accidentes automovilísticos en su mayoría por el consumo de bebidas alcohólicas, no encontramos descrito en la literatura el período del año en el que aumentan los traumas, pero sí se señala en innumerables escritos que el alcohol se relaciona directamente al aumento de accidentes automovilísticos y con éstos los TCE.⁹⁻¹¹

Encontramos, al igual que en la teoría expuesta, que los pacientes víctimas de TCE son en su mayoría jóvenes productivos, con alta incidencia en el género masculino y en horas de la noche, nuevamente relacionado a accidentes automovilísticos.¹²

Las lesiones más frecuentes en nuestro estudio resaltaron hemo-rragias y hematomas a diferencia de lo descrito en estudios previos, en donde casi la mitad de los pacientes no tienen lesiones visibles en la TC, pensamos que esto es debido a que los pacientes incluidos en nuestro estudio son aquellos admitidos por neurocirugía; y probablemente aquellos sin lesiones hemorrágicas o fracturas fueron manejados por otros servicios, enfocándose en otras lesiones que pudieran poner en peligro la vida del paciente.^{13,14}

Casi en su totalidad nuestros pacientes se benefician con medidas de monitorización multimodal al nivel de los grandes centros internacionales de atención de TCE en unidades de terapia intensiva, lo que refleja el gran avance de manejo en la institución y el cambio en la mortalidad (más de la mitad trasladados con éxito a sala).¹⁵

Se encontró vasoespasmo en gran porcentaje de nuestros pacientes lo que corrobora lo expresado en varios estudios que señalan que la hemorragia subaracnoidea postraumática produce disminución del calibre de los vasos intracerebrales y por lo tanto dificulta más la oxigenación cerebral.^{16,17}

Cerca de 2/3 de los casos sufrieron TCE severo, lo esperado en una unidad de terapia crítica, este factor aumenta 3.6 veces el riesgo de mortalidad, siendo éstos los que con mayor frecuencia requieren monitoreo multimodal, sin que exista relación entre monitorización multimodal y mortalidad, coincidiendo con lo descrito en la literatura.¹⁸ La hipertensión endocraneana aumenta 3.3 veces el riesgo de muerte, coincidiendo con los estudios citados y haciendo de éste un factor importante en la mortalidad.¹⁹

Lesiones como las fracturas deprimidas (1.9 veces) y los hematomas intracerebrales (1.5 veces) aumentan el riesgo de mortalidad. Al compararlas con la literatura encontramos que las fracturas cuando se asocian con lesiones de senos venosos, como en nuestros casos, sí se relacionan a mayor letalidad y está bien descrito que los hematomas intracerebrales aumentan la mortalidad en el TCE.²⁰⁻²²

CONCLUSIONES.

El paciente que acude a las unidades de cuidados intensivos del CHMDAAM CSS con TCE se encuentra con frecuencia en la parte más productiva de la vida, viéndose involucrado en accidentes automovilísticos o agresión en horas de la noche; encontrándose una serie de lesiones de alto impacto que predisponen a aumentar la mortalidad de esta patología.

En nuestro centro se ha implementado un monitoreo multimodal, en este tipo de casos con lo cual hemos podido identificar situaciones y eventos que predisponen a aumentar la letalidad de la lesión primaria. Este tipo de monitorización, que abarca técnicas invasivas y no invasivas, puede ayudar a detectar aquellos individuos en los cuales el manejo debe ser enfocado con mayor intensidad a la prevención de complicaciones ya descritas, disminuyendo así la mortalidad de esta patología tan impredecible.

RECOMENDACIONES.

Instituir una guía de manejo del TCE en las unidades de Cuidados Intensivos basada en monitorización con indicaciones adecuadas para disminuir la mortalidad.

Ser pioneros en la instalación de terapias experimentales con el objetivo de atacar los puntos en los cuales se puede intervenir para mejorar la sobrevida de estos pacientes.

REFERENCIAS.

1. Brain Trauma Foundation. Early indicators of prognosis in severe traumatic brain injury. *J Neurotrauma* 2000; 17:535-627
2. Caroli M, Locatelli M, Campanella R, Gennarelli T, Thibault L. Multiple intracranial lesions in head injury: Clinical considerations, prognostic factors, management and results in 95 patients. *Surg Neurol* 2001; 56:82-88
3. Coplin W, Cullen N, Policherla P, Adams J. Safety and feasibility of craniectomy with duraplasty as the initial surgical intervention for severe traumatic brain injury. *J Trauma* 2001; 50, 1050-1059
4. De Luca G, Volpin L, Fornezza U, Sauquillo-Barris J, LaMarca-Ciuro J. The role of decompressive craniectomy in the treatment of uncontrollable posttraumatic intracranial hypertension. *Acta Neurochir* 2000; 76(Suppl): 401-404

5. Lobato R, Gomez P, Alday R, Kelly J, Rosenberg J. Sequential computerized tomography changes and related final outcome in severe head injury patients. *Acta Neurochir* 1997; 139: 385-391
6. Mander M, Zralek C, Krawczyk I, Gurdjian E. Surgery or conservative treatment in traumatic intracerebral haematoma. *Childs Nerv Syst* 1999; 15: 267-9
7. Meier U, Zeilinger F, Henzka O. The use of decompressive craniectomy for the management of severe head injuries. *Acta Neurochir* 2000; 76(Suppl): 475-478
8. Munch E, Horn P, Schurer L, Valadka A. Management of severe traumatic brain injury by decompressive craniectomy. *Neurosurgery* 2000; 47: 315-322
9. Patel N, Hoyt D, Nakaji P, Yarnell P, Saunders R. Traumatic brain injury: Patterns of failure of nonoperative management. *J Trauma* 2000; 48: 367-374
10. Polin R, Shaffrey M, Bogaev C, McCrory P. Decompressive bifrontal craniectomy in the treatment of severe refractory posttraumatic cerebral edema. *Neurosurgery* 1997; 41: 84-92
11. Servadei F, Murray G, Penny K, Sault T, Ducker T. The value of the "worst" computed tomographic scan in clinical studies of moderate and severe head injury. *European Brain Injury Consortium. Neurosurgery* 2000; 46: 70-75
12. Taylor A, Butt W, Rosenfeld J, Bruce D, Juul N, Morris G, et al. A randomized trial of very early decompressive craniectomy in children with traumatic brain injury and intracranial hypertension. *Childs Nerv Syst*; 2001; 17: 154-162
13. Whitfield P, Patel H, Hutchinson P. Bifrontal decompressive craniectomy in the management of posttraumatic intracranial hypertension. *Br J Neurosurg* 2001; 15: 500-507
14. Wu J, Hsu C, Liao S, Wong Y. Surgical outcome of traumatic intracranial haematoma at a regional hospital in Taiwan. *J Trauma* 1999; 47: 39-43
15. Yoo D, Kim D, Cho K, Tong E, Hui K. Ventricular pressure monitoring during bilateral decompression with dural expansion. *J Neurosurg* 1999; 91:953-959
16. McCrory P, Berkovic S. Second Impact Syndrome. *Neurology* 1998; 50: 677-83
17. Juul N, Morris G, Marshall S. Intracranial Hypertension and Cerebral Perfusion Pressure: Influence on Neurological Deterioration and Outcome in Severe Head Injury. *J Neurosurg* 2000; 92: 1-6
18. Unterberg A, Kienning K, Hartl R, Duus B. Multimodal monitoring in patients with head injury: Evaluation of the effects of treatment on cerebral oxygenation. *J Trauma* 1997; 42(Suppl 5): 532-537
19. Prabhu V, Kaufman H, Voelker J, Schacford S. Prophylactic antibiotics with intracranial pressure monitors and external ventricular drains: A review of the evidence. *Surg Neurol* 1999; 52: 226-237
20. Diring M, Yundt K, Videen T, Stein S, Flannagan T. No reduction in cerebral metabolism as a result of early moderate hyperventilation following severe traumatic brain injury. *J Neurosurg* 2000; 92: 7-13
21. Marion D, Letarte P. Management of intracranial hypertension. *Contemp Neurosurg* 1997; 19(3): 1-6
22. Riesgo P, Piquer J, Botella C. Delayed extradural haematoma after mild head injury: Report of three cases. *Surg Neurol* 1997; 48: 226-231