

ARTICULO ORIGINAL

Tomografía Axial Computarizada y potenciales evocados como predictores de mejoría clínica en el traumatismo craneoencefálico.

Computer Axial Tomography and evoked potentials as predictors of clinical improvement in cranioencephalic trauma.

Dr. José Ramón Tejera del Valle, ⁽¹⁾ Dr. Florencio Pons Moscoso, ⁽²⁾ Dr. Joaquín Aguilar Trujillo, ⁽³⁾ Dra. Yarima López Puig, ⁽⁴⁾ Dr. José Arteaga Bermúdez. ⁽⁴⁾

¹ Especialista de II Grado en Neurocirugía. Profesor Auxiliar. Ms. C. en Urgencias Médicas. ² Especialista de I Grado en Medicina Interna. Especialista de II Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Profesor Instructor. ³ Especialista de I Grado en Neurocirugía. Profesor Instructor. ⁴ Especialista de I Grado en Medicina General Integral. Profesor Instructor. Hospital Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima". Cienfuegos.

RESUMEN

Fundamento: Los factores predictores de mortalidad del traumatismo craneoencefálico pronostican posibilidades de morir o quedar con secuelas graves, pero no predicen el grado de recuperabilidad.

Objetivo: Analizar la efectividad de la tomografía axial computarizada de cráneo inicial y de los potenciales evocados en función de la predicción de mejoría clínica a los 6 meses de evolución del traumatismo craneoencefálico.

Método: Estudio descriptivo, observacional y prospectivo realizado desde enero y hasta diciembre de 2006, que estudió la efectividad de la tomografía axial computarizada y de los potenciales evocados como posibles factores predictivos de mejoría clínica en la población adulta (64 pacientes) de la provincia de Cienfuegos que sufrió trauma craneoencefálico.

Resultados: Pacientes con lesiones menos graves tuvieron posibilidad triplicada de alcanzar mejoría clínica con respecto a pacientes con lesiones más severas. Pacientes con potenciales evocados de resultado normal tuvieron mayor posibilidad de alcanzar mejoría clínica, frente a los que los tuvieron con resultado anormal.

Conclusiones: El estudio evidenció valor predictivo de la tomografía axial computarizada y los potenciales evocados, en relación con la aparición de mejoría clínica en el paciente con trauma craneoencefálico.

Palabras clave: Tomografía Computarizada por Rayos X; potenciales evocados; valor predictivo; trauma craneocerebral

Límites: Humano; Adulto

ABSTRACT

Background: Mortality predictors in cranioencephalic trauma reveal mortality chances or possible severe sequels; but they do not predict rehabilitation possibilities.

Objective: To assess the effectiveness of Computer Axial Tomography and evoked potentials to predict clinical improvement six months after cranioencephalic trauma.

Method: Prospective, observational, descriptive study developed from January to December, 2006, to assess the effectiveness of Computer Axial Tomography and evoked potentials as possible predictors of clinical improvement in an adult population (64 patients) of Cienfuegos province suffering from cranioencephalic trauma.

Results: Patients with less serious lesions had three times more chances of clinical improvement. Patients with normal evoked potentials had greater chances of clinical improvement compared with those presenting irregular evoked potentials.

Conclusions: The study showed the predictive value of

Recibido: 13 de octubre de 2008

Aprobado: 18 de noviembre de 2008

Correspondencia:

Dr. José Ramón Tejera del Valle.

Servicio de Neurocirugía.

Hospital Universitario "Dr. Gustavo Aldereguía Lima",

Ave. 5 de Septiembre y Calle 51-A, CP: 55 100. Cienfuegos. Cuba.

Dirección electrónica: tejeradelvalle@gal.sld.cu

computer axial tomography and evoked potentials related with clinical improvement in patients with craniocerebral trauma.

Key words: Tomography, X-Ray Computed; evoked potentials; predictive value; craniocerebral trauma

Limits: Human being; Adult

INTRODUCCIÓN

Gran parte de las personas que sobreviven a un traumatismo craneoencefálico (TCE) quedan con secuelas que impiden en alguna medida su reincorporación a las actividades habituales, y muchas veces entorpecen su futuro avance académico, profesional y social.

En Cuba, el TCE es la principal causa de muerte en las edades comprendidas entre 1 y 44 años, ⁽¹⁾ por lo que representa un problema de importancia médico-social de significación epidemiológica que se acompaña de un elevado costo a la sociedad y a la familia. A escala mundial, es la causa más común de discapacidad neurológica acompañada de una larga expectativa de vida. ⁽²⁾

La experiencia ha evidenciado que no sólo la muerte es el enemigo a vencer, pues cuando se ha logrado que el paciente sobreviva, es preciso considerar una serie de factores de capital importancia como son las secuelas físicas y psicosociales, y por tanto la calidad de vida con la que quedará tras superar el período de gravedad o la fase crítica.

Los factores predictores de mortalidad y letalidad en el TCE están bien establecidos. ⁽³⁾ Sin embargo, estos no "traducen" necesaria y explícitamente el grado de recuperabilidad o la probabilidad de obtener mejoría clínica a corto y/o a mediano plazo que tiene un paciente determinado. Evaluar la utilidad de posibles factores predictores de mejoría clínica en pacientes con TCE, es una necesidad sentida, por cuanto contribuye a una nueva perspectiva o dimensión de la información contenida en los instrumentos usados rutinariamente durante el manejo de estos casos.

El objetivo de esta investigación es analizar la efectividad de la tomografía axial computarizada de cráneo inicial y de los potenciales evocados al egreso en función de la predicción de mejoría clínica a los 6 meses de evolución del traumatismo craneoencefálico.

MÉTODOS

Estudio descriptivo, observacional, de carácter prospectivo que tuvo como muestra a todos los pacientes con TCE que egresaron vivos del Hospital General Universitario Dr. "Gustavo Aldereguía Lima" de Cienfuegos, durante el período comprendido entre el 1^o de enero y el 30 de junio de 2006. Los 64 pacientes fueron sometidos a seguimiento durante 6 meses

posteriores al traumatismo, así como a una evaluación final.

Se incluyeron pacientes con TCE "puro" (persona que experimentó TCE en ausencia de otras lesiones corporales extracraneales), o "combinado" (persona que experimentó TCE en presencia de otras lesiones corporales extracraneales: cuello, tórax, abdomen y/o extremidades, como parte del cuadro clínico de un politraumatizado). Fueron excluidos los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneal simple, conmoción cerebral y hematoma subdural crónico. Se contemplaron todos los valores posibles de la Escala de Glasgow para el Coma.

La recogida de datos se realizó mediante la aplicación de un cuestionario individual que se basó en las 3 etapas según las cuales se analizaron las variables: al ingreso, al egreso, y a los 6 meses del egreso. Para cada una de las etapas se registraron indicadores clínicos, variables del estudio. En la primera y segunda etapas se consignaron además indicadores imagenológicos e indicadores neurofisiológicos respectivamente.

Los indicadores clínicos considerados variables fueron:

Escala de Glasgow para el coma (EGC).

Diagnóstico clínico neurológico inicial (DCNI).

Escala de resultados de Glasgow ⁽⁴⁾ (GOS)¹.

Mejoría clínica (MJC).

Escala de Glasgow para el coma: Permitió cuantificar de manera simple y rápida el nivel de conciencia, y evaluar la severidad e intensidad del trauma. Se empleó la puntuación total que va de 3 a 15 puntos, adjudicada a 3 parámetros: apertura ocular (AO), respuesta verbal (RV), y respuesta motora (RM). Se aplicó siempre durante la recepción de los casos, tras la resucitación inicial no neuroquirúrgica. En aquellos pacientes que habían ingerido bebidas alcohólicas, se precisó su valor tras haber transcurrido las primeras 8 horas de la recepción.

Diagnóstico clínico neurológico inicial: Se basó en la puntuación obtenida por el paciente en la EGC durante el ingreso, y tuvo como propósito resumir la información aportada por esta. Para los efectos de la investigación se definieron las 3 categorías siguientes: TCE severo: EGC \leq 8 puntos; TCE moderado: EGC entre 9 y 12 puntos; TCE leve: EGC \geq 13 puntos. Cada una de las categorías del DCNI fue correlacionada con la existencia o no de MJC a los 6 meses de evolución de los pacientes.

Escala de resultados de Glasgow: Se midió en dos fases del estudio: al egreso hospitalario y a los 6 meses de evolución. Aunque comprende 5 categorías: (buena recuperación (BR), incapacidad moderada (IM), incapacidad grave (IG), estado vegetativo (EV) y fallecido (F), en este trabajo sólo se emplean 4 de ellas. Al trabajar con pacientes egresados vivos, se omite la última categoría.

¹Las siglas provienen del inglés: *Glasgow Outcome Scale*.

Mejoría clínica: Sobre la base de la comparación de los resultados entre la aplicación de la GOS del egreso y la GOS de los 6 meses, se estableció la variable existencia de MJC en los pacientes a los 6 meses de evolución. Se consideró que existió MJC cuando el enfermo que se encontraba en una categoría inferior en la GOS del egreso pasó a una categoría superior (de mejor o mayor calidad de vida) en la GOS de los 6 meses, o cuando estuvo en la categoría de BR al egreso y continuó mejorando clínicamente al ser evaluado a los 6 meses. Se consideró que no existió mejoría clínica cuando el paciente que se encontraba en la GOS del egreso en una categoría inferior (EV, IG, o IM), se mantuvo en la misma categoría en la GOS de los 6 meses.

Indicadores imagenológicos: Siempre se tomó como referencia el estudio tomográfico inicial que se practicó durante el ingreso del paciente. Los estudios se realizaron en un Somatom marca Shimadzu, de tipo helicoidal y como regla, los cortes tuvieron un grosor de 10 mm.

Para expresar la presencia de lesiones tomográficas se aplicó la Clasificación de Marshall también llamada del *Traumatic Coma Data Bank* ⁽⁵⁾ (TCDB). Cuando en las tomografías existieron lesiones focales ocupantes de espacio (hematomas y contusiones) se calculó su volumen en CC a partir de la fórmula modificada para un elipsoide: $ABC/2$. ⁽⁶⁾

Con el propósito de resumir la información imagenológica brindada por la clasificación del TCDB, se consideraron 3 grupos de resultados tomográficos (que se corresponden con la gravedad de las lesiones encefálicas detectadas): grupo A: incluyó las lesiones difusas tipos I y II; grupo B: incluyó las lesiones difusas tipos III y IV; grupo C: incluyó las lesiones focales tipos evacuada y no evacuada.

Los hallazgos tomográficos iniciales (mediante estas 3 categorías pre-establecidas en el estudio) fueron correlacionados con la existencia o no de MJC de los pacientes a los 6 meses de evolución.

Indicadores neurofisiológicos: Se exploraron los potenciales evocados multimodales: visuales (PEV), somatosensoriales (PESS) y auditivos de tallo cerebral (PETC) a todos los pacientes al momento del egreso. Los estudios se efectuaron en el laboratorio de Neurofisiología Clínica Provincial del Hospital Pediátrico de Cienfuegos, y se utilizó el equipo Neurónica 4[®] patentizado por el Centro de Neurociencias de Cuba.

Los resultados finales de las tres modalidades de potenciales evocados al egreso, se expresaron como normales o anormales (patológicos), y los hallazgos fueron correlacionados con la existencia o no de MJC en los pacientes a los 6 meses de evolución.

La información contenida en los cuestionarios individuales fue introducida y procesada a través del programa SPSS 11.5 para Windows (*Statistical Package for Social Sciences*) mediante ordenador Pentium 4 existente en el Departamento de Neurocirugía de la

institución hospitalaria. Los resultados del procesamiento fueron resumidos en tablas y gráficos.

Se realizó un análisis univariado para cada variable estudiada, comparando siempre con la clase de peor opción dentro de cada variable investigada. Se calculó el Odds Ratio (OR) con un intervalo de confianza (IC) de 95 %.

Por último, se aplicó un análisis multivariado (regresión logística) con el objetivo de identificar la contribución independiente de los factores estudiados que pudieron estar relacionados con la existencia o no de MJC en el paciente con TCE a los 6 meses de su evolución.

RESULTADOS

De los 64 pacientes, 54 (84,4 %) fueron de sexo masculino y 10 de sexo femenino (15,6 %). La edad media de la serie: $44,4 \pm 14,7$ (DE) años: 17 pacientes fueron menores de 30 (26,6 %) años, El grupo etario más numeroso fue el de 30-60 años, 36 (56,3 %) tenían entre 30 y 60 años y 11 (17,1 %) de ellos más de 60.

El TCE "puro" se presentó en el 78,1 % de los casos, mientras que el TCE combinado quedó para el 21,9 % del total.

La situación neurológica (puntuación inicial en la EGC) mostró que el 68,8 % perteneció al grupo de TCE leve, 17,1 % al de TCE moderado y 14,1 % a TCE severo.

En el análisis univariado, los pacientes con lesiones tomográficas del grupo A tuvieron 3 veces más posibilidad (OR=3,25) de alcanzar MJC a los 6 meses, que los pacientes con lesiones tomográficas del grupo C. Dentro del Grupo A sólo el 4,6 % de los enfermos no alcanzó MJC a los 6 meses, mientras que el 95,4 % del grupo sí la alcanzó. Existió escasa diferencia (en cuanto a porcentajes) en los resultados de los pacientes de los grupos B y C al compararlos entre sí. (Tabla 1 y Gráfico 1)

Tabla 1. Relación entre los hallazgos de la tomografía axial computarizada y la mejoría clínica a los 6 meses de evolución.

Variables	Mejoría clínica				Total	OR	IC			
	Sí		No				Inf	Sup		
	No.	%	No.	%						
C	6	50,0	6	50,0	12	100,0	1,00			
TAC	B	5	55,6	4	44,4	9	100,0	0,06	0,01	0,42
	A	41	95,4	2	4,6	43	100,0	3,25	1,22	6,08

En general, los resultados de los potenciales evocados fueron normales en la mayoría de los pacientes. En todos y cada uno de los tipos de potenciales evocados, el mayor por ciento de pacientes con resultado normal sí experimentó MJC, mientras que un menor por ciento de ellos no la tuvo. La probabilidad de presentar MJC

siempre fue mayor en los pacientes con resultados normales en los potenciales evocados que en los que tuvieron resultados anormales. (Tabla 2 y Gráfico 2)

Las variables clase A de la TAC ($p=0,038$), PEV normales ($p=0,019$), PESS normales ($p=0,038$) y PETC normales ($p=0,045$) influyeron sobre la existencia de MJC a los 6 meses. (Tabla 3)

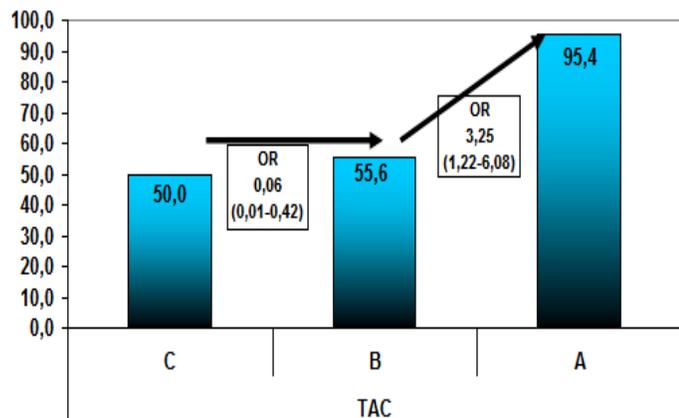


Gráfico 1. Relación entre los hallazgos de la tomografía axial computarizada y la mejoría clínica a los 6 meses de evolución.

Tabla 2. Relación entre resultados de los potenciales evocados al egreso y la mejoría clínica a los 6 meses de evolución.

Variables		Mejoría clínica				Total	OR	IC	
		Sí		No				Inf	Sup
		No.	%	No.	%				
PEV	Anormal	14	60,9	9	39,1	23	1,00		
	Normal	38	92,8	3	7,2	41	8,14	1,92	34,5
PESS	Anormal	6	40,0	9	60,0	15	1,00		
	Normal	46	93,9	3	6,1	49	9,00	4,84	12,36
PETC	Anormal	15	62,5	9	37,5	24	1,00		
	Normal	37	92,5	3	7,5	40	7,40	1,76	31,16

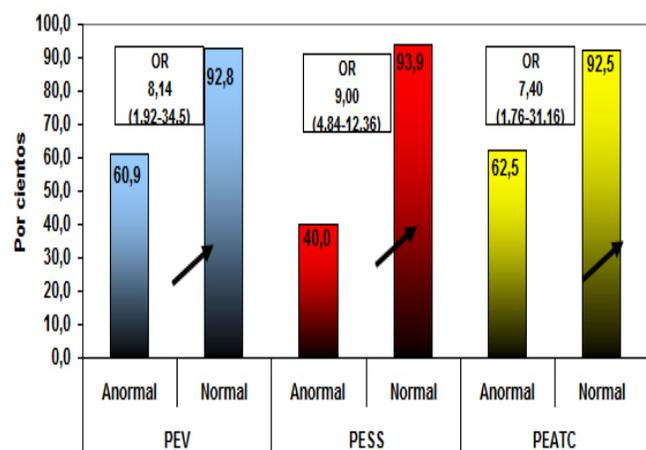


Gráfico 2. Relación entre resultados de los potenciales evocados al egreso y la mejoría clínica a los 6 meses de evolución.

Tabla 3. Análisis multivariado para predictores de mejoría clínica en los pacientes de la serie a los seis meses de evolución.

Variables	Valor p	OR	IC	
			Inferior	Superior
TCDB	C	1,000		
	B	0,857	1,680	0,006
	A	0,038	2,001	1,743
PEV	Anormal	1,000		
	Normal	0,019	6,413	2,005
PESS	Anormal	1,000		
	Normal	0,038	7,077	3,005
PETC	Anormal	1,000		
	Normal	0,045	4,080	2,765

DISCUSIÓN

Los médicos estamos bien pertrechados con probados instrumentos como los mencionados factores pronósticos de mortalidad y letalidad del TCE, pero aunque "cruda" resulte la realidad, sería inaceptable el expresarnos en términos de mortalidad como: "su familiar o amigo, dada la gravedad o la magnitud de las lesiones encefálicas que exhibe su TAC craneal tiene tal o cual probabilidad de morir". Muchas veces, ante la inseguridad de lo impredecible, la respuesta que ofrecemos suele ser muy reservada, tal vez vaga, "poco comprometedor". No fuese tampoco adecuado crear injustificadas o improbables esperanzas. Si malo resulta "no llegar", peor sería "pasarse". Ante todo, es nuestro deber con la sociedad estar lo más seguros científicamente posible, al realizar predicciones médicas tan delicadas.

Sin llegar a crear falsas expectativas, valdría la pena comprobar si resultaría más factible enfocar el engorroso asunto desde la perspectiva de expresar la información solicitada en términos de probabilidades de obtener mejoría, y así preparar condiciones en los diferentes escenarios para enfrentar la realidad a corto y a mediano plazo. Como es entendible, aún cuando se trata de situaciones de muy difícil predicción médica, cualquier intento de búsqueda o validación de instrumentos evaluativos en función de ese propósito, dado que urge como necesidad, de tener éxito, obviamente sería acogido con beneplácito. Bajo esta idea y como un intento de obtener información al respecto se concibió, diseñó y ejecutó la investigación que aquí se discute.

Múltiples estudios durante décadas precedentes demuestran que el sexo masculino, y particularmente en su etapa laboral, constituye el grupo con mayor riesgo de sufrir traumatismo craneoencefálico. (7,8) Más de las

¾ partes de los casos de esta serie fueron varones, que se encontraban dentro de esas edades, coincidiendo con lo reportado en la literatura revisada.

Se conoce que el tipo de lesión intracraneal influye significativamente en el pronóstico, de tal manera que para muchos es un dato tan importante al hacer predicciones en el paciente con TCE como la propia EGC.⁽³⁾ Sin dudas, parece razonable suponer que la suma de ambos factores deben mejorar la capacidad de predicción de los diferentes modelos pronósticos en el TCE. Se sugiere que una tomografía craneal completamente normal conlleva a mejor pronóstico funcional que una patológica, incluso en sujetos con puntuaciones en la EGC de 3 ó 4.⁽⁹⁾ Se afirman que el número de anomalías en la TAC se relaciona significativamente con el pronóstico.⁽¹⁰⁾ Así, las lesiones profundas (tronco cerebral o ganglios basales) de cualquier tamaño, los hematomas intracraneales de gran volumen (>15 CC), principalmente parenquimatosos y subdurales, la compresión de las cisternas basales y el desplazamiento de la línea media (>3 mm) se asocian a menor probabilidad de recuperación funcional.⁽¹¹⁾ Es reconocido también que la aparición de nuevas lesiones en la TAC se asocian a mal pronóstico,⁽¹²⁾ de ahí la importancia de la ejecución de tomografías secuenciales según la necesidad particular de cada caso; pero no fue el propósito de esta investigación trabajar con las tomografías evolutivas, sino sólo con la inicial o de recepción del paciente tras el accidente, con el objetivo de estudiar el comportamiento de la variable TAC en función de la posible existencia de MJC a los 6 meses, de la manera menos compleja posible.

El análisis de los resultados evidenció que los pacientes con lesiones tomográficas menos graves tuvieron más posibilidades de alcanzar MJC a los 6 meses, con respecto a los pacientes con lesiones tomográficas más severas o de mayor magnitud. Contrariamente a lo que, por lógica, se esperaba que ocurriera, se obtuvieron diferencias poco notables entre los pacientes de los grupos B y C; esto pudiera estar relacionado con lo reducido del número de casos contemplados en estas dos categorías. Los resultados sugieren que el valor reconocido a la escala del TCDB para predecir los aumentos de la presión intracraneal y la mortalidad del TCE,⁽³⁾ puede transferirse o aplicarse en la predicción precoz de existencia de MJC en el paciente, a los 6 meses de evolución.

Los potenciales evocados multimodales se emplean para determinar la gravedad de los pacientes con TCE y predecir así su evolución.^(13, 14) A diferencia de la Escala de Glasgow para el Coma, que valora principalmente la esfera motora, los potenciales evocados reflejan fundamentalmente la integridad funcional de las vías sensoriales. Dado que no requieren colaboración por parte del examinado y que no se interfieren por fármacos, son especialmente útiles en sujetos comatosos que se encuentran sedorelajados.⁽¹⁵⁾ Sobre la base de

esta última característica los potenciales evocados son superiores a la electroencefalografía convencional en relación a la utilidad de realizar predicciones en el TCE.⁽¹⁶⁾ Entre sus ventajas también se señala que disminuyen las predicciones falsamente pesimistas. En el caso de este estudio, mostraron ser útiles en la predicción de existencia de MJC a los 6 meses en los pacientes con TCE.

Los PESS son los que con más frecuencia se exploran en pacientes con TCE.⁽³⁾ En este trabajo, además de estar asociada la normalidad de los PESS con posibilidades altas de MJC, resultó llamativo que los PESS anormales en su mayoría se asociaron a no existencia de MJC, aunque al ser reducido el número de casos dentro la clase PESS anormales, fueron limitadas las consideraciones en relación con su anormalidad.

Los PEV son técnicamente los más fáciles de obtener e interpretar y fueron los primeros estudiados en pacientes con TCE.⁽³⁾ También se evidenció la asociación de mayores posibilidades de MJC a los 6 meses con la normalidad de los PEV al egreso.

Se afirma que los PETC no son ampliamente aceptados para realizar predicciones,⁽¹⁴⁾ porque aunque son los que menos se interfieren por los barbitúricos, requieren de una audición intacta (entre un 17 % y un 56 % de los pacientes con TCE tienen pérdida auditiva neurosensorial), su poder de predicción es menor que el de los somatosensoriales y además, proporcionan con frecuencia resultados normales en pacientes con mal pronóstico.⁽¹⁵⁾ No obstante lo anteriormente reportado por la literatura, en este trabajo los PETC normales al egreso también se asociaron a mayores probabilidades de lograr MJC a los 6 meses.

Por razones de disponibilidad tecnológica, en esta investigación se ejecutaron los potenciales evocados en la fase de egreso. El hecho de que la obtención de los potenciales se realizó durante esa fase, y no durante los primeros momentos tras el traumatismo, deberá tenerse en cuenta al analizar y comparar estos resultados con los de otros autores que los obtienen en fase temprana tras el accidente.

La mayoría de las variables que "sirven de soporte" al diseño de esta investigación, son elementos que se utilizan rutinariamente durante el manejo médico de los pacientes con TCE. Como es reconocido, muchas de ellas tienen incuestionable valor pronóstico sobre mortalidad del TCE.^(3,7,8,12,15) Se han evaluado aquí intentando precisar el hecho de que pudiesen contener adicionalmente información que resultase válida (y en caso afirmativo, medir la probabilidad "que puede expresar" cada variable) para predecir desde una fase temprana el futuro de esas personas que sobreviven. Esto equivaldría (en función de esas variables) a evidenciar las posibilidades objetivas de mejoría a los 6 meses (de corto a mediano plazo) de un paciente determinado, en lugar de las probabilidades de morir (mortalidad).

Con esa finalidad como premisa, y utilizando como referencia la variable central de la investigación: existencia de MJC, se realizó el análisis multivariado (de regresión logística, controlando los demás factores). El resultado de este análisis permitió sugerir que en este estudio los factores evaluados parecen poseer valor o contribución independiente para predecir la existencia de MJC a los 6 meses de evolución en el paciente con TCE. Este trabajo representa una tentativa de búsqueda de posibles factores predictores de mejoría o recuperabilidad de los pacientes que sufren TCE. Demostrar en la práctica la utilidad de estos o de otros

factores con potencialidad para emplearse verazmente por su carácter predictor sobre posible MJC en pacientes con TCE, requerirá de estudios con casuísticas más amplias y nuevos esfuerzos. Se trata de un tema extremadamente complejo y sensible por su naturaleza. El disponer de probados factores predictores pudiera contribuir a mejorar la comunicación del médico con los familiares, desde los momentos iniciales. Esto facilitaría enfocar el manejo de la información a ofrecer en términos demostrados de posibilidades de mejoría del enfermo, obviamente sin minimizar la gravedad de la situación particular de cada caso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calás Fernández RM, Ramos JR. Epidemiología de los traumatismos craneoencefálicos. En: Traumatismo Craneoencefálico. Editorial Oriente: Santiago de Cuba; 1999. p. 7-8.
2. Verger K, Serra Grabulosa JM, Junqué C, Álvarez A, Bartrés Faz D, Mercader JM. Estudio de las secuelas a largo plazo de los traumatismos craneoencefálicos: evaluación de la memoria declarativa y procedimental y de su estrato neuroanatómico. *Rev. Neurol.* 2007; 33(1):30-4.
3. Boto GR, Gómez PA, De la Cruz J, Lobato RD. Factores pronósticos en el traumatismo craneoencefálico grave. *Neurocirugía.* 2005; 15:233-47.
4. Jennet B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage. *Lancet.* 1975;1:480-4.
5. Marshall LF, Marshall SB, Klauber MR, et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. *J. Neurosurg.* 1991; 75 (suppl): S14-S20.
6. Kothari RU, Brott T, Broderick LR, Zuccarello M, Khoury J. The ABCs of measuring intracerebral hemorrhage volumes. *Stroke.* 1996; 27(8):1304-5.
7. Becker AP, Grade GF. Prognosis after head injury. *Neurological Surgery.* 2008; 6:194-229.
8. Kelly DF, Nikad AL. Diagnosis and treatment of moderate and severe head injury. *Neurological Surgery.* 2006; 4:113-24.
9. Holliday PO, Kelly DL Jr, Ball M. Normal computed tomograms in acute head injury: correlation of intracranial pressure, ventricular size, and outcome. *Neurosurgery.* 2007;10:25-8.
10. Waxman K, Sundine MJ, Young RF. Is early prediction of outcome in severe head injury possible? *Arch Surg.* 2006; 126:1237-42.
11. Van Dongen KJ, Braakman R, Gelpke GJ. The prognostic value of computerized tomography in comatose head-injured patients. *J Neurosurg.* 2007; 59: 951-7.
12. Lobato RD, Alen JF, Pérez Núñez A, Alday R, Gómez PA, Pascual B, et al. Utilidad de la TAC secuencial y la monitorización de la presión intracraneal para detectar nuevo efecto masa intracraneal en pacientes con traumatismo craneal grave y lesión inicial Tipo II-II. *Neurocirugía.* 2005; 16:217-34.
13. Carter BG, Butt W. Review of the use of somatosensory evoked potentials in the prediction of outcome after severe brain-injury. *Crit Care Med.* 2006; 29:178-86.
14. Barrelli A, Valente MR, Clemente A, Bozza P. Serial multimodality-evoked potentials in severely head injured patients: diagnostic and prognostic implications. *Crit. Care Med.* 2007;19:1374-81.
15. Judson JA, Cant BR, Shaw NA. Early prediction of outcome from cerebral trauma by somatosensory evoked potentials. *Crit Care Med.* 2008;18:363-8.
16. Moulton RJ, Brown JL, Konasiewicz S. Monitoring severe head injury: a comparison of EEG and somatosensory evoked potentials. *Can J Neurol Sci.* 2007; 25:S7-S11.