
Las funciones ejecutivas en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su influencia en la adaptación social y en la rehabilitación

J. Tirapu¹, C. Pelegrín², C. Gómez³

INTRODUCCIÓN

En los países occidentales, los Traumatismos Craneoencefálicos (TCE) constituyen un problema médico y social de primera magnitud adquiriendo proporciones epidémicas.

Según Kraus¹ los estudios epidemiológicos sobre esta patología son incompletos ya que no existe ninguno que abarque a todos los TCE en una población definida; sin embargo, en general, se considera que la incidencia anual de los TCE en los países industrializados es de entre 200 y 300 por cada 100.000 habitantes. De estos un 10-20% sufrirán un TCE grave o severo. Por otra parte es de relevancia fundamental que la incidencia es máxima entre la 2ª y 4ª década de vida lo cual agrava las consecuencias socio-sanitarias del problema.

Las secuelas postraumáticas en los supervivientes son una compleja interacción de déficits neurológicos, cognitivos y psicosociales^{2,4} aunque hemos detectado una carencia de publicaciones que valoren de forma global a estos pacientes. Asimismo destaca que las relaciones entre la lesión del lóbulo frontal y los trastornos neuropsicológicos y adaptativos postraumáticos están únicamente comenzándose a explorar.

En la actualidad la teoría general elaborada por Fuster⁵ considera a la corteza prefrontal como fundamental en la estructuración temporal de la conducta. También realiza el control superior del comportamiento emocional en virtud de sus íntimas relaciones con el sistema límbico. Así las lesiones a este nivel producen alteraciones en los aspectos básicos de la personalidad y en el planteamiento y ejecución de los complejos programas de conducta.

En conclusión, esta región cerebral está implicada en el rendimiento de las funciones ejecutivas del ser humano. Estas funciones ejecutivas según Lezak^{6,7} comprenderían la capacidad para seleccionar los actos volitivos, formular objetivos, realizar la planificación (ensayo mental), ejecutar y regular la actividad dirigida hacia el objetivo y verificar y automatizar las acciones y los resultados. La pérdida de estas funciones, que son independientes del resto de las funciones cognitivas, comprometen las posibilidades del afectado para llevar a cabo una vida independiente, autónoma y socialmente adaptada. Estos déficits ejecutivos son considerados por Lezak como la principal causa de los trastornos emocionales y sociales en el paciente traumatizado y por ello actualmente la planificación de los pro-

ANALES Sis San Navarra 1997, 20 (Supl. 3): 101-108.

1. Clínica Ubarmin. Servicio de Neuropsicología.
2. Hospital Miguel Servet. Servicio de Psiquiatría.
3. Proyecto Hombre.

Correspondencia:

Javier Tirapu Uztárroz
C/ Iturrana 7, entreplanta izquierda
Tfno. (948) 266511

cesos de rehabilitación cognitiva deberían orientarse en base a la recuperación de estas funciones⁸.

Por otro lado es de crucial importancia el dato de la localización anatómica del lóbulo frontal, al ser considerada un área asociativa y por la ley del "rango y especialización filogenética" es muy susceptible de ser lesionado en los TCE cerrados. Todos estos planteamientos expuestos nos hacen considerar la gran relevancia que adquiere la evaluación y rehabilitación de estas funciones básicas para conseguir la reintegración social y personal de los afectados por TCE. Hay que tener en cuenta que la mayoría de los estudios realizados hasta la fecha han estado enfocados a la evaluación y rehabilitación física y de otras funciones cognitivas como la memoria, el lenguaje y los trastornos perceptivos. Destacan que los estudios globales, teniendo en cuenta aspectos cognitivos, fenomenológicos y de rendimiento social apenas se han realizado en la literatura médica.

Las hipótesis a estudiar en el presente trabajo son:

1. Los bajos rendimientos en pruebas que valoran los déficits ejecutivos se correlacionan con una adaptación social deficiente.
2. ¿Se correlacionan adecuadamente variables valoradas mediante test con variables fenomenológicas valoradas en cuestionarios?
3. ¿Presentan los pacientes con TCE déficits ejecutivos frontales y problemas de adaptación social que no presentan otros pacientes con lesiones del aparato motor?

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional analítico transversal donde se estudiaron 12 pacientes aquejados de TCE severos según los criterios de Fortuny (PTA > 7 días y escala de Glasgow al ingreso < 8) ingresados en la Clínica Ubarmin de Pamplona para seguir tratamiento rehabilitador (las características de la muestra se especifican en la Tabla 1). Se excluyeron los pacientes afectados de un trastorno concomitante que pudiera alterar los rendimientos en las pruebas que evalúan las funciones ejecutivas así como aquellos que tuvieran trastornos psiquiátricos previos, trastornos mentales orgánicos (para

alteración del nivel de conciencia), demencia postraumática y consumo de drogas. El momento de evaluación se estableció a los 6 meses o más del traumatismo para poder así valorar de forma más objetiva las secuelas y consecuencias sociales del mismo. Se ha requerido un tiempo prolongado para realizar el estudio por las dificultades para obtener pacientes que cumplieran los criterios de inclusión, los resultados son comparados con un grupo control compuesto por pacientes ingresados en la misma clínica con lesiones del aparato motor.

Metodología

Se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman de las distintas variables y el análisis factorial.

Variables

- Sociodemográficas: edad, sexo, años de escolaridad.
- Clínica: dominancia, escala de Glasgow al ingreso, duración de la amnesia postraumática (o la laguna amnésica) y topografía lesional.
- Exclusión de síndrome demencial mediante el MMC estableciendo el punto de corte en 27.
- Valoración del CI previo mediante los subtest de vocabulario y de comprensión del WAIS.

Pruebas neuropsicológicas

Por la predisposición antes aludida de las áreas frontales y temporales a ser lesionadas en los TCE debíamos seleccionar pruebas que en la literatura referente al tema han demostrado ser susceptibles a la captación de dichas alteraciones:

- Fluidez verbal: utilizamos el test de Newcombe que exige que el paciente diga tantos nombres diferentes de animales como le sea posible en un minuto y el test de Chicago en el cual se le pide al paciente que en tres minutos diga al mayor número de palabras posibles que empiecen con una consonante en este caso la "p".

- Escala de Stanford: Bimet; imagen compleja de Bobertag; analizar la capacidad del sujeto para valorar las circunstancias que le rodean.

- Test de fluencia no verbal de Gotman-Milner: para medir la capacidad que tiene el sujeto de aplicar en una actividad dada

una memoria de trabajo (working memory). Valorar la capacidad de mantener una conducta compleja según patrones determinados de una memoria ordenada e integrada.

- Organización dinámica del acto motor según la escala de Luria, que mide la capacidad de coordinación recíproca de secuencias de posturas bilaterales y alternancia gráfica.

- Torres de Londres y de Hanoi: miden la capacidad de planificar una actividad, mantener la atención, pensar sus alternativas y elegir una, y desarrollar un marco conceptual que dirija la actividad.

- Test de Stroop: mide la capacidad de inhibir las interferencias que se producen cuando alguien desarrolla una conducta "inesperada y desautomatizada".

- Trail Making Test: formas A y B, mide la capacidad de llevar a cabo un programa conductual predeterminado.

Questionarios

- Cuestionario de adaptación social de Weissman del que tomamos las partes referentes a relación familiar y ocio y tiempo libre.

- Escala de apatía (presentada por RS Marín en el Annual meeting of APA, Mayo 1990), valorándose a través de un familiar y conjuntamente con el paciente.

- Escala de Iowa (Iowa colateral Head injury interview), con el fin de medir síntomas psicosociales que a menudo se asocian con afectación del lóbulo frontal.

- Escala de la valoración de la disfunción social de Lim (1969). Valoran el funcionamiento social dividiéndolo en valoración de sí mismo, relaciones interpersonales y su rendimiento social.

RESULTADOS

Los resultados del estudio descriptivo se especifican en la tabla 1.

Tabla 1. Valores medios de las variables de estudio.

	GRUPO EXPERIMENTAL		GRUPO CONTROL	
	MEDIA	DESVIACIÓN	MEDIA	DESVIACIÓN
EDAD	30,67	14,50	31,91	11,84
EDUCACIÓN	8,35	2,64	8,50	3,31
GCS	5,16			
PTA(días)	56,70			
ESCALA IOWA	58,67	25,80	4,75	4,18
ESCALA APATÍA	26,58	10,35	6,25	6,64
COMPRENSIÓN	10,58	4,23	13,08	13,08
VOCABULARIO	32,17	12,65	42,50	11,57
TORRE LONDRES(Mov.)	35,27	9,17	31,25	8,47
TORRE LONDRES (Tiempo)	2,97	2,19	1,40	0,78
TORRE HANOI (Mov.)	79,7	17,25	65,90	13,83
TORRE HANOI (Tiempo)	6,34	3,07	3,30	1,52
WEISSMAN (tiempo libre)	10,25	5,13	5,91	2,74
WEISSMAN (relación familiar)	6,41	6,41	2,50	2,57
LURIA	12,58	2,77	15,60	5,77
FLUENCIA ANIMALES	15,00	4,78	20,58	5,31
FLUENCIA PALABRAS	17,75	7,95	31,33	7,40
FLUENCIA NO VERBAL (ERR.)	7,10	4,70	2,50	5,61
FLUENCIA NO VERBAL (PROD.)	18,80	13,57	34,75	20,72
STROOP TIEMPO	2,53	1,06	1,25	0,38
STROOP INTERFERENCIAS	4,67	4,47	0,41	1,16
DISFUNCIÓN SOCIAL	43,35	14,84	23,75	4,45
TRAIL MAKING TEST (tiempo)	4,14	2,54	1,12	0,64

En la prueba de igualdad de medias entre variables cuantitativas se encuentran diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control tanto en las pruebas que valoran los déficits ejecutivos y las alteraciones frontales como en los resultados obtenidos en las escalas y cuestionarios utilizados para valorar los problemas en la adaptación social (Tabla 2). En el

test U de Mann-Whitney para comparar variables ordinales se encuentran diferencias significativas en la figura compleja de Bobertag ($p < 0,035$ bilateral). Las correlaciones lineales entre variables de los distintos cuestionarios que valoran la adaptación social y los test sensibles a lesiones del lóbulo frontal están representados en la tabla 3 (para $p < 0,05$).

Tabla 2. Test de igualdad de medias entre variables cuantitativas.

	P(t) BILATERAL (Significatividad si $p(t) < 0,05$)
ESCALA IOWA	0,001
ESCALA APATÍA	0,001
TORRE LONDRES (Tiempo)	0,08 (significativa a nivel $p < 0,1$)
TORRE HANOI (Mov.)	0,019
TORRE HANOI (Tiempo)	0,02
LURIA	0,026
FLUENCIA ANIMALES	0,013
FLUENCIA PALABRAS	0,002
FLUENCIA NO VERBAL (ERR.)	0,053 (significativo a nivel $p < 0,1$)
FLUENCIA NO VERBAL (PROD.)	0,05
STROOP TIEMPO	0,0016
STROOP INTERFERENCIAS	0,0072
DISFUNCIÓN SOCIAL	0,0008
TRAIL MAKING TEST (tiempo)	0,0028

La correlación entre las escalas de adaptación social y los rendimientos cognitivos es especialmente importante en la fluencia verbal del test de Chicago, en el test de Stroop, en el Trail Making Test en la torre de Hanoi, en contraposición destaca la escasa relación con los resultados obtenidos por los pacientes en la torre de Londres probablemente por su sencillez instrumental.

Los resultados generales obtenidos nos hacen significar, por un lado la correlación existente entre las variables fenomenológicas de los cuestionarios y las pruebas que miden déficits del lóbulo frontal y por otro la observación de que las alteraciones cognitivas deben ser evaluadas con varias pruebas diferenciadas.

En la tabla 4 se reflejan las relaciones más consistentes entre los cuestionarios

Tabla 4. Pruebas neuropsicológicas utilizadas en los cuestionarios de adaptación social.

CUESTIONARIOS DE ADAPTACIÓN SOCIAL	PRUEBAS NEUROPSICOLÓGICAS
Escala de Iowa	Fluencia verbal, Luria, Torre de Hanoi, Test de Stroop, Trail Making Test (tiempo)
Escala de apatía	Fluencia verbal, Fluencia no verbal, Stroop, Torres de Hanoi, Trail Making Test
Weissman (tiempo libre)	Torres de Hanoi, Stroop, Fluencia verbal, Trail Making Test
Weissman (relación familiar)	Stroop y Trail Making Test
Disfunción social	Test de Stroop, Luria, Fluencia verbal y Trail Making Test

de adaptación social y las pruebas neuropsicológicas.

DISCUSIÓN

La teoría general elaborada por Fuster considera a la corteza prefrontal como fundamental en la estructuración temporal de la conducta, es decir en la capacidad de iniciar, planificar, ejecutar, monitorizar y evaluar una actividad. Estas funciones, denominadas ejecutivas, se llevarán a cabo mediante tres funciones subordinadas: una función retrospectiva de memoria a corto plazo provisional, una función prospectiva de planificación de la conducta y otra consistente en el control y la supresión de las influencias internas y externas con el fin de obtener una atención selectiva en la ejecución de una actividad concreta.

A partir de las alteraciones de estas funciones han sido identificados varios tipos de déficits^{9,12} incluyendo básicamente los siguientes: a) una incapacidad para formar programas cognitivos, b) inhabilidad para utilizar el conocimiento y la mediación verbal para regular la conducta, c) pobreza en la planificación y organización para poner en marcha habilidades que lleven a la resolución de problemas, d) deterioro del razonamiento, e) imposibilidad para mantener un programa cognitivo en presencia de distracciones o interferencias. Según Barraquer¹³ estos defectos en las tareas diferidas serían atribuibles a la quiebra de 3 funciones básicas: el mantenimiento de la atención, el establecimiento de memorias provisionales y el control de interferencias a los que nosotros añadiríamos alteraciones en el sistema atencional supervisor (SAS)¹⁴ que se encargaría de coordinar a las demás funciones y sistemas. El SAS¹⁵ actuaría cuando nos enfrentamos a una situación nueva para la cual no tenemos un plan previamente establecido y necesitamos hacer uso de experiencias anteriores. El sistema supervisor también es necesario cuando se ha de rectificar un plan de acción provisional y más tarde, cuando el plan se ha completado y puede ser almacenado. Desde este punto de vista, el SAS necesita tener acceso a las experiencias anteriores del sujeto a sus

planes, intenciones y actividades para usarlas como material en el que basar la construcción de nuevos planes. En la muestra de nuestro estudio queda patente que pacientes con TCE severos sufren alteraciones cognitivas compatibles con déficits en el funcionamiento del lóbulo frontal como ya se ha postulado en múltiples trabajos¹⁶⁻¹⁸.

Por otro lado, prácticamente en los últimos 100 años, un amplio espectro de alteraciones de conducta han sido observadas en afectados por lesiones prefrontales entre las que ha destacado como déficits más relevantes los siguientes¹⁹: puerilidad, superficialidad, irresponsabilidad, grandiosidad, irascibilidad, pérdida de espontaneidad, apatía, abulia, pobreza de juicio e insight, pérdida de habilidades para obtener gratificaciones del entorno, inflexibilidad y otras.

Para valorar estos déficits neuropsicológicos se han propuesto entre otros el test de las Torres, el test de fluencia verbal, el test de Stroop y el Trail Making Test, que ha demostrado su utilidad y sensibilidad para detectar lesiones del lóbulo prefrontal. Por otro lado, el déficit residual en estas funciones es considerado por algunos autores la principal causa de los trastornos emocionales y sociales de los pacientes afectados por un TCE por lo que creemos justificado incluir instrumentos que evalúen la adaptación social.

En nuestro estudio, a pesar de lo reducido de la muestra, hemos pretendido incidir en los aspectos mencionados, que según nuestro conocimiento han sido hasta el momento tratados de forma insuficiente en la literatura médica. Así la intensidad de los trastornos de adaptación social y personal postraumáticos se relacionan de forma inversa con los rendimientos de los pacientes en los test que valoran las funciones ejecutivas en concreto en los test de fluidez verbal, el Stroop y el de las Torres de Hanoi.

Dentro de las escalas que miden la adaptación social creemos como más adecuadas la escala de IOWA, la Escala de Apatía (Marin) y la escala de disfunción social (Linn) a lo que habría que añadir la NRS (Escala neurocomportamental de

Levin^{20,21}). Por otro lado destacar que la escala de Weissman no nos ha sido de gran utilidad debido posiblemente a su inespecificidad y a la poca afinidad de las descripciones y evaluación con la realidad a la que nos pretendíamos acercar.

Por último destacar como condición final, la conveniencia de incluir en el estudio de pacientes con TCE instrumentos que evalúen las funciones ejecutivas y cuestiones que permitan hacer una valoración fenomenológica de los problemas que plantean lo cual puede facilitar la comprensión global de los déficits del enfermo²² y la monitorización del proceso rehabilitador²³.

Con las reservas derivadas del estudio de una muestra reducida podemos concluir:

1. El funcionamiento y la adaptación social de los pacientes que han sufrido un TCE está relacionado en mayor medida con las secuelas neuropsicológicas que con los déficits físicos o con problemas adaptativos.

2. El rendimiento en las funciones ejecutivas valoradas mediante los test de fluencia verbal, test de Stroop, Torre de Hanoi y TMT (Trail Making test) se relaciona en la muestra de estudio con la adaptación social. La sensibilidad de estos test en la valoración de las funciones ejecutivas y por lo tanto del funcionamiento del lóbulo frontal, en correlación con las secuelas psicosociales y su sencillez de aplicación, les hace en nuestra opinión instrumentos adecuados y útiles para ser incluidos en los métodos de estudio de los pacientes afectados de un trauma craneal.

3. Se ha observado una relación entre el funcionamiento psicosocial y los rendimientos obtenidos por los pacientes en otros test, como la Torre de Londres que también valorará la capacidad de planificación, los resultados de nuestro estudio y la aparente sencillez de su ejecución que le hace ser muy susceptible al aprendizaje aconseja la utilización de las Torres de Hanoi dada su mayor complejidad.

4. Existe la correlación entre años de escolaridad y los test de vocabulario y comprensión del WAIS que, teóricamente, medirían el CI premórbido. En nuestra opi-

nión ambos subtest del WAIS están seriamente contaminados por el nivel cultural del paciente lo cual pondría en entredicho el concepto de "inteligencia premórbida", aunque el nivel cultural previo sería un buen indicador pronóstico de la futura recuperación.

5. De los cuestionarios utilizados para valorar la adaptación social el "Iowa collateral Head injury interview" y la escala de apatía han demostrado tener más capacidad de captar información que el Weissman y la escala de valoración de la disfunción social.

6. Los resultados en las pruebas que valoran los déficits ejecutivos se comportan como una variable predictora que puede anticipar la adaptación socio-personal de un afectado por un TCE severo.

Agradecimientos: Nuestro agradecimiento al Dr. Andériz del Hospital de Navarra por su colaboración inestimable en el tratamiento estadístico de los datos.

BIBLIOGRAFÍA

1. JENNET B, TEASDALE G. Diagnóstico y tratamiento de los traumatismos craneoencefálicos. Barcelona, Salvat 1986.
2. LEVIN HS, GROSSMAN RG. Behavioural sequelae of closed head injury. A quantitative study. Arch Neurol 1978; 35: 720-727.
3. ODDY M, HUMPRY M, UTLEY D. Subjective impairment and social recovery after closed head injury. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1978, 41: 611-666.
4. BROOKS DN, MCKINLAY W. Personality and behavioural change after severe blunt head injury: a relative's view. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1983; 46: 336-344.
5. FUSTER JM. The prefrontal cortex: Anatomy, Physiology and Neuropathology of frontal lobes. New York 2nd ed. Raven Press 1989.
6. LEZAK MD. The problem of assessing executive functions. Int J Psychol 1982; 17: 281-297.
7. LEZAK MD. Relationships between personality disorders social disturbances and physical disability following traumatic brain injury. J Head Trauma Rehabil 1987; 2: 57-69.

8. SHOLBERG M. Introduction to cognitive Rehabilitation Theory and Practice. Guilford Press 1989.
9. LEZAK MD. Assessment for rehabilitation planing. En: Meier, Benton y Diller: Neuropsychological rehabilitation, New York. Guilford Press, 41-59.
10. PRETIDES M, MILNER B. Deficits on subject ordered tasks after frontal and temporal lobe lesions in man. Neuropsychologia 1982; 20: 249-262.
11. STUSS DT, BENSON DF. The frontal lobes. New York, Raven Press 1986.
12. MATTSON AJ, LEVIN HS. Frontal lobe dysfunction following closed head injury. J Nerv Ment Dis 1990; 178: 282-290.
13. BARRAQUER BORDAN LL. ¿A la búsqueda de nuevas dimensiones en la neuropsicología? Archivos Neurobiología 1990;53: 185-192.
14. SHALLICE T. Specific impairments of planing. Trans R Lon B 1982; 298: 199-209.
15. RON MA. La memoria y los lóbulos frontales. En: Trastornos de memoria MCR 1992; 261-267.
16. SHIFFRIN RM, SCHNEIDER V. Controlled and automatic human information procesing II. Perceptual learning, automatic attending and a general theory. Psychol Rev 1977; 84: 127-190.
17. PRIGATANO GP. Disturbances of self awareness of deficit after TBI. Oxford University Press, New York 1991; 111-126.
18. BLUMER D, BENSON DF. Personality changes with frontal and temporal lobe lesions. Ann Neurol 1971; 19: 151-156.
19. MESULAM MM. Frontal cortex and behaviour. Ann Neurol 1986; 19: 320-325.
20. LEVIN HS, HIGH WM, GOETHE KE et al. The neuro behavioural Rating Scale: Assessment of the beavioural sequelae of head injury by the clinician. J Neurol Neurosurg Psychiatry 1987; 50: 183-193.
21. PELEGRIN C, TIRAPU J, MARTÍN M. La escala NRS, la versión española de la Neuro-behavioural Rating Scale. Anales Psiquiatría 1995; 11: 88-98.
22. ROYAL DR, MAHURIN RK, GRAY KF. Bedside Assessment of executive cognitive impairment: the executive interveiw. Am Geriatr Soc 1992; 40: 1221-1226.
23. TANKLE RS. Application of neuropsychological test results to interdisciplinary cognitive rehabilitation with head injured adults. J Head Trauma Rehabil 1988; 3: 34-42.