



UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

**“EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR,
3 MESES POSTERIORES A TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO”**

Que para obtener el grado de
MAESTRA EN REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
P R E S E N T A

ERIKA JOSEFINA LEZAMA ORTEGA

COMITE TUTORAL:

DRA. MARIA DEL CARMEN SÁNCHEZ PÉREZ

DRA. CECILIA RIDAURA SANZ

NOVIEMBRE/2010

MAESTRIA EN REHABILITACIÓN NEUROLÓGICA
PRESENTE

Los que suscribimos la presente, miembros del comité Tutorial de la alumna Erika Josefina Lezama Ortega 206383678, por este medio informamos que una vez revisada y aprobada la versión final del trabajo escrito o Idónea Comunicación de Resultados correspondiente al Proyecto de Investigación denominado "EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR, 3 MESES POSTERIORES A TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO" consideramos que se puede proceder a programar la fecha para el examen de la alumna con fines de obtención del grado de Maestra en Rehabilitación Neurológica.

ATENTAMENTE

COMITÉ TUTORAL:

1. Dra. María del Carmen Sánchez Pérez. 

2. Dra. Cecilia Ridaura Sanz. 

GRACIAS

Seris... el espíritu preservará por siempre la esencia.

A Dios por abrazarme fuertemente cada día.

A todos los pacientes del INP que hicieron posible este trabajo.

A ustedes, mami y papi, por su fuerza, por su entereza, por su infinito amor, por su hermoso ejemplo, por darme la vida.

A ustedes, Hermano, Lili, Mariani, Javi por estar siempre ahí, y por su inmenso amor.

A la familia Sustaita por todo su apoyo y cariño, por estar siempre, desde que mi memoria lo recuerda.

A Kike por ser un maravilloso compañero de viaje.

A la Dra. Ridaura por su apoyo constante, por su confianza, por su asesoría, por sus enseñanzas.

A mis profesores de la Maestría en Rehabilitación Neurológica, a la UAM y al LSND por abrirme las puertas y permitirme descubrir... la otra mirada.

A Pera, Moni, Paty, por su calidad humana y profesional.

ÍNDICE

	Pg.
I.COMUNICACIÓN IDONEA DE RESULTADOS	
Resumen	1
Introducción	1
Material y método	3
Resultados	5
Discusión	9
Referencias	11
II. MEMORIA DE TRABAJO	13
II.1 Protocolo	14
Antecedentes	15
Justificación	19
Material y Método	23
Consideraciones éticas	29
II.2 Resultados	31
II.3 Conclusiones	39
II.4 Adendum	41
II.5 Fichas Bibliográficas	46
• Lesión del Sistema Nervioso Central por TCE	47
• Alteraciones Neuropsicológicas posteriores a TCE	62
• Descripción de los instrumentos de evaluación	72
II.6 Anexos del protocolo	77
• Formatos para la recolección de datos	78

I.COMUNICACIÓN IDONEA DE RESULTADOS

“EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR, 3 MESES POSTERIORES A TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO”

RESUMEN

En México, los accidentes son una de las principales causas de traumatismo en la población infantil, siendo el traumatismo craneoencefálico (TCE) una de las condiciones de lesión que puede llevar al menor a déficits o alteraciones. En el presente estudio se reportan los resultados preliminares de la primera evaluación de las funciones neuropsicológicas de niños en edad escolar egresados del Servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, evaluados 3 meses después del TCE. Se incluyeron en el estudio 15 pacientes (10 masculinos y 5 femeninos) en edades comprendidas entre 6 y 15 años; se encontró la frecuencia más alta de alteraciones en las funciones mnésicas auditivo verbales, seguidas de las funciones intelectuales y las menos frecuentes en las funciones ejecutivas de inhibición. La evaluación neuropsicológica proporciona la oportunidad de establecer factores pronóstico, así como atender las necesidades de apoyos específicos requiere el menor para su reinserción al ámbito escolar y acceder a una mejor calidad de vida.

INTRODUCCIÓN

El Traumatismo Craneoencefálico (TCE) en pediatría es una de las principales causas de muerte y discapacidad en niños y adolescentes. De acuerdo al National Institute Neurological Disorders and Stroke, estima que 1.2 millones de estadounidenses sufren de daño neurológico secundario al TCE. [1] En México los accidentes constituyen la primera causa de muerte entre los escolares y la segunda entre los preescolares [2], en el 2005 de niños en edad escolar que asistieron a una unidad de emergencia, 2.3% ingresaron por traumatismo, siendo más frecuentes en el sexo masculino con una proporción 2:1 sobre el femenino.[3] Los logros alcanzados en los últimos años en cuanto

a la prevención y tratamiento del traumatismo craneoencefálico crítico, han originado una reducción significativa de las cifras de mortalidad, de modo tal que aumentan las tasas de sobrevivencia, pero se conoce muy poco acerca de la futura calidad de vida. Diversas investigaciones hacen referencia a la epidemiología, fisiopatología e intervención con el paciente, mientras que las investigaciones sobre la predicción y seguimiento posterior a la lesión son limitadas. [4] La determinación de las lesiones neurológicas después de un TCE constituye una cuestión fundamental en la supervivencia, calidad de vida y rehabilitación del paciente pediátrico. El instrumento clínico más común para indicar la gravedad de la lesión y el estado de conciencia es la Escala Clínica de Coma de Glasgow (ECG), los instrumentos de imagen, la Tomografía Axial Computarizada (TAC) y Estudio Radiológico (Rx), permiten la caracterización precisa de la lesión y de posibles lesiones intracraneales, [5] mientras que, la puntuación de la ECG, la duración del estado de conciencia, la edad del paciente al sufrir el traumatismo, el género y la personalidad premórbida han resultado determinantes para el pronóstico.

Los mecanismos que suceden en la lesión traumática cerebral son extremadamente complejos, dando lugar a eventos cerebrales que se extienden durante días, horas o semanas que pueden llevar a alteraciones neuropsicológicas traducidas en déficits o alteraciones intelectuales, motoras, visuales, de lenguaje, conductuales o incluso a secuelas permanentes que impliquen programas rehabilitatorios específicos. En México diversos estudios han puesto de manifiesto alteraciones funcionales tras un traumatismo craneoencefálico. [6] Sin embargo, son limitados los estudios de seguimiento en población pediátrica mexicana. El propósito del presente estudio es describir las funciones neuropsicológicas de los pacientes pediátricos que sufrieron TCE, evaluados 3 meses posteriores a la lesión. Específicamente en la edad escolar, siendo ésta una de las etapas del desarrollo del niño, donde las exigencias cognitivas son cada vez mayores y la lesión neuropsicológica podría expresarse al momento de la reinserción del menor a su vida cotidiana y escolar.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio

Se diseñó un estudio prospectivo y longitudinal para dar seguimiento a niños con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico de 6 a 15 años de edad que ingresaron al Servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría (INP), entre enero 2007 a octubre 2008. Fueron canalizados al Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) de éste mismo Instituto para ser evaluados a los 3, 6 y 12 meses posteriores al TCE. El presente estudio reporta los resultados del seguimiento de la primera evaluación neuropsicológica (3 meses posteriores al traumatismo).

Fueron evaluados 15 escolares (10 hombres y 5 mujeres) con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico leve, moderado o severo en edades de 6 a 15 años de edad, que ingresaron al Servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo enero 2007 a octubre 2008, quienes cumplieron con los criterios de inclusión: permanecer 24 horas en observación en el servicio de urgencias; contar con expediente completo en INP que incluya TAC; consentimiento informado de los padres para ser evaluados por primera vez 3 meses posteriores a la lesión, con residencia en el Distrito Federal y área Metropolitana. Se excluyeron los pacientes con cualquier desorden del Sistema Nervioso Central, presentaran enfermedad crónica previa, alteraciones en el desarrollo, emplearan medicamentos que modificaran el metabolismo y quienes no asistieran a la escuela.

Las variables personales incluyeron: la edad al momento de la lesión y el género. Las variables clínicas incluyeron: causa, severidad (de acuerdo al puntaje de Glasgow), días de estancia hospitalaria, tipo y localización de lesión intracraneana detectada por TAC, pérdida de estado de alerta, presencia de vómito, crisis convulsivas, fractura, intubación respiratoria, disminución súbita del Glasgow, intervención quirúrgica, desplazamiento de línea media y otras lesiones asociadas al TCE. Las variables neuropsicológicas incluyeron las

funciones: intelectuales, de lenguaje, mnésicas, visomotoras, visoespaciales, ejecutivas y conductuales.

Procedimiento

Se realizó el primer contacto en el Servicio de Urgencias del INP, en donde se sensibilizó a los padres de familia de los menores que cumplieran con los criterios de inclusión; se concertó una primera cita en la que los padres otorgaron el consentimiento informado para participar en el estudio y se realizó la entrevista clínica. Se completó la evaluación en 4 sesiones (con el fin de mantener un adecuado estado de alerta y atención para obtener el rendimiento óptimo del menor en cada sesión).

Evaluación de las funciones Neuropsicológicas.

Se aplicaron los instrumentos de evaluación: El test Gestáltico Visomotor para niños de Bender (de acuerdo a la calificación de Koppitz) [7]; la Escala de Inteligencia Revisada para el nivel Escolar WISC-R[8]; El test de copia y reproducción de memoria de figuras completas: Figura REY [9]; test de vocabulario en imágenes: Peabody [10].Evaluación de conducta adaptativa y problemas conductuales para padres y maestros: Conners [11].

A través de la edad escalar de las subescalas del WISC-R se obtuvo la evaluación de las funciones **intelectuales** (información y aritmética), de **lenguaje expresivo** (vocabulario) y lenguaje **comprensivo** (comprensión), de las funciones **mnésicas** auditivo verbales (retención de dígitos) y visuales (dibujos incompletos), **visomotoras** (composición de objetos), **visoespaciales** (diseño con cubos) y **funciones ejecutivas** de anticipación y planeación (laberintos). Se complementó la evaluación de las funciones de **lenguaje comprensivo** a través de la edad obtenida en el test de vocabulario en imágenes: Peabody. A través de los errores significativos en la Figura Rey se complementó la evaluación de las funciones **visomotoras** (distorsión) y **visoespaciales** (ubicación). A través de los errores en el test de Bender se complementó la evaluación de las funciones **visomotoras** (distorsión de la

forma) y ejecutivas de inhibición (perseveración). Las funciones de regulación neuroconductual específicamente los problemas de conducta, psicósomáticos y de hiperactividad se evaluaron a través del cuestionario de Conners.

Diseño estadístico

Se realizó un análisis descriptivo y tablas de frecuencias de variables personales, clínicas y de funciones neuropsicológicas.

RESULTADOS

La población de estudio se distribuyó de la siguiente manera: 10(0.67) casos del género masculino y 5(0.33) del género femenino; con una edad mínima de 6 años y máxima de 15 con una mediana de 10.

La causa del TCE más frecuente fueron las caídas de una altura igual o mayor a 150 cm en 8(0.53) casos, de una altura menor a 150 cm en 4(0.26), de 1(0.06) se desconoce la altura y en 2(0.13) la causa fue atropellamiento; el mínimo de días de hospitalización fue de 1 y el máximo de 6 con una mediana de 3.6 días. La severidad de acuerdo a Glasgow fueron: leve en 14(0.93) casos, y moderado en 1(0.06) caso. 6(0.4) pacientes fueron trasladados de otros hospitales o servicios médicos ya estabilizados, debido a esto ingresaron con un Glasgow de 15, mientras que 9(0.6) llegaron directamente al servicio de urgencias del INP, de éstos, 5(0.33) presentaron una disminución súbita del Glasgow en las primeras horas posteriores al traumatismo. 13(0.86) presentaron trauma craneoencefálico cerrado y 2(0.13) abierto. **TABLA 1-2.**

Se registró pérdida del estado de alerta en 1(0.06) casos; vómito en 8(0.53) casos; crisis convulsivas en 1(0.06) caso; fractura en 5(0.33) casos. Fue necesario asegurar la vía aérea por intubación traqueal en 5(0.33) casos; Se reportó que 2(0.13) casos presentaron desplazamiento de línea media y 5(0.33) casos requirieron intervención quirúrgica. **TABLA 3.**

La localización de la lesión fue determinada de acuerdo a la TAC, se reportó lesión occipital en 2(0.13) casos, parietal en 2(0.13) casos; temporal en 1(0.06) caso, parieto-temporal en 3(0.2) casos; fronto-parietal en 1(0.06) caso,

en 6(0.4) casos no se determino la lesión de acuerdo a TAC. El tipo de lesión intracraneal de acuerdo a la TAC fueron: hematoma en 7(0.46) casos, hemorragia en 1(0.06) caso, edema en 1(0.06) caso y ninguna lesión intracraneal por imagen demostrable 6(0.4) casos. Se presentaron otras lesiones en 9(0.66) casos, entre las que se encontraron: neumocráneo, hemotímpano, neumotorax y esquimosis preorbitaria. **TABLA 4.**

TABLA 1.

Género	n	Edad	n	Causa TCE	n	Severidad	n	Tipo de TCE	n
Masculino	10	6 a 8	9	Caída	13	Leve	14	Abierto	2
Femenino	5	8 a 15	6	Atropellamiento	2	Moderada	1	Cerrado	13

TABLA 2.

Disminución Glasgow	n	Traslado Hospitalario	n
si	6	si	6
no	9	no	9

TABLA 3.

	Vómito	Pérdida del Edo. alerta	Crisis Convulsiva	Fractura	Intubación Respiratoria	Intervención Quirúrgica	Desplazamiento Línea media
si	8	1	1	5	5	5	2
no	7	14	14	10	10	10	13

TABLA 4.

Localización de la lesión	n	Lesión TAC	n	Otras Lesiones	n
Occipital	2	Hematoma	7	Hemotímpano	2
Parietal	2	Edema	1	Neumocráneo	2
Temporal	1	Hemorragia	1	Neumotórax	1
Parieto-Temporal	3	Ninguno	6	Esquimosis Preorbitaria	1
Fronto-Parietal	1			Exposición Masa Encefálica	1
Ninguno	6				

Se encontró como principales alteraciones tras el TCE en niños y adolescentes las funciones mnésicas auditivo verbales (n=11), seguidas de las intelectuales (n=10) y las visomotrices (n=9). El tipo de alteraciones menos frecuentes fueron: Funciones Ejecutivas de Inhibición (n=1), seguidas de las visoespaciales (n=2) y del lenguaje comprensivo (n=2). En relación a las alteraciones neuroconductuales, se encontró una frecuencia más alta de alteraciones reportadas como psicósomáticas (n=3), específicamente cefaleas y mareos (n=4), seguidas de las conductuales (n=2) e hiperactividad (n=2).

Tabla 5.

TABLA 5.

Funciones Evaluadas	Alterados n	Proporción
Mnésicas auditivo verbales	11	0.73
Intelectuales	10	0.66
Visomotoras	9	0.6
F. Ejecutivas de anticipación y planeación	5	0.33
Lenguaje Expresivo	4	0.26
Mnésicas Visuales	3	0.2
Psicósomáticas	3	0.2
Visoespaciales	2	0.13
Lenguaje Comprensivo	2	0.13
Hiperactividad	2	0.13
Problemas de conducta	2	0.13
F. Ejecutivas de inhibición	1	0.06

En relación al género, en los pacientes de género masculino fueron más frecuentes las alteraciones visomotoras, mientras que, para el género femenino predominaron las alteraciones mnésicas auditivo-verbales.

En relación a la edad, fueron más frecuentes las alteraciones en las funciones visomotoras para las edades comprendidas entre 6 y 8 años (n=9), mientras que para las edades entre 8 y 15 años las funciones intelectuales (n=7). Lo cual sugiere poner especial atención a las funciones visomotrices en niños más pequeños después de sufrir un TCE.

En relación a las variables clínicas. El mecanismo de lesión más frecuente fueron las caídas (n=13). De los pacientes que cayeron de una altura igual o mayor a 150 cm (n=8), 6 de ellos presentaron alteraciones en las funciones mnésicas verbales. Es importante mencionar que 3 de estos pacientes compartían otras variables clínicas: presencia de hematoma e intervención quirúrgica, uno de estos casos, presentó además desplazamiento de línea media.

Los pacientes que de acuerdo a la TAC sufrieron hematoma (n=7), de éstos, 5 presentaron alteraciones visomotoras y quien sufrió edema (n=1) presentó alteraciones en las funciones intelectuales. En los casos en los que no se reportó lesión en la TAC (n=6) se encontraron además la presencia mínima de otras variables clínicas como vómito (n=2) y pérdida del estado de alerta (n=1).

Las variables clínicas son utilizadas a menudo, como un factor determinante para el pronóstico, en el presente estudio encontramos una relación en 2 casos en los que se encontraron 3 o más variables clínicas: vómito, hematoma, desplazamiento de línea media, los cuales presentaron un alto número de alteraciones funcionales (de 5 a 6 alteraciones). Sin embargo en 2 casos que presentaron un número limitado de variables clínicas, se encontró una alta frecuencia de alteraciones funcionales, en estos casos no se encontró lesión intracraneana demostrable por TAC, lo cual sugiere que la lesión podría estar a nivel de comunicación eléctrica neuronal.

Se encontró un déficit auditivo en un caso que presentó hemotímpano y el cual mostró alteraciones en la audiometría y alteraciones en las funciones de lenguaje durante la evaluación neuropsicológica.

DISCUSIÓN

En México el TCE ha adquirido una considerable importancia, especialmente en población pediátrica, los accidentes han constituido uno de los principales mecanismos de lesión ocupando la primera causa de mortalidad entre los preescolares y la segunda entre los escolares. Las consecuencias del daño cerebral traumático se manifiestan a diferentes niveles funcionales, físico, cognitivo, conductual e incluso emocional. [12] Específicamente en la edad escolar los efectos de un traumatismo pueden expresarse durante el proceso de aprendizaje, en el que se ponen de manifiesto los déficits y alteraciones que pueden dificultar o impedir la adquisición de nuevos conocimientos. La evaluación neuropsicológica proporciona una oportunidad exhaustiva para determinar las características y necesidades de los niños y adolescentes que han sufrido un TCE. Taylor et al (2000) [13] puso de manifiesto que niños quienes sufrieron un TCE presentaban dificultades en la transición escolar, tales como pasar de una actividad a otra o mantener un nivel de rendimiento cognitivo ante la creciente complejidad de temas, junto con los requisitos para tener habilidades de pensamiento superiores y un aprendizaje más independiente. Los resultados obtenidos en este estudio, ponen de manifiesto alteraciones neuropsicológicas de niños en edad escolar que han sufrido un TCE que guardan relación con las variables clínicas relativas al propio paciente y a la lesión.

El presente estudio pone de manifiesto las alteraciones mnésicas, intelectuales, visuales, de lenguaje y en las funciones ejecutivas después de presenciar un evento traumático cerebral y una de las aportaciones más relevantes es la oportunidad de esclarecer tempranamente aquellas variables que pueden ser determinantes en el pronóstico.

Como reportan Brenner et al [14] y Verger et al [15] las alteraciones en las funciones mnésicas ocupan un lugar importante en niños quienes han sufrido un TCE, en sus estudios ponen de manifiesto alteraciones mnésicas generalizadas y específicas en la memoria procedimental. El presente estudio evidenció como principal alteración con la frecuencia más alta, las alteraciones

mnésicas auditivo verbales; de tal manera que dichos resultados sugieren prestar especial atención a las funciones mnésicas después de un TCE.

En segundo lugar en frecuencia en la población estudiada están las alteraciones en las funciones intelectuales, éste es un rubro que debe tratarse cuidadosamente ya que podría estar directamente involucrado con el nivel de aprovechamiento escolar en general, sin embargo, en un estudio realizado por Ewing et al [16] se estudiaron las secuelas sobre las funciones intelectuales y académicas significativas entre un grupo de niños que sufrió TCE comparado con un grupo control, en éste estudio se concluye que especialmente la lesión de éste tipo de funciones se expresa de manera tardía, de tal manera que como lo afirmamos en ésta investigación, es necesario realizar estudios longitudinales que permitan precisar éste tipo de alteración, además de considerar ampliamente la condición premórbida del paciente, la cual fue especialmente valorada en éste estudio, en el que los pacientes evaluados reportaron un buen promedio escolar previo al TCE.

En tercer lugar de acuerdo a la frecuencia de alteraciones funcionales evaluadas, se encuentran las visomotrices, encontradas con mayor frecuencia en la edad más baja de la población de estudio. Ya Heater et al [17] habían descrito las alteraciones visomotoras como aquellas que presentan con mayor frecuencia los niños en edad preescolar con antecedente de TCE, de tal manera que, se corrobora dicho dato en el presente estudio, a menor edad es preciso poner mayor atención en las funciones visomotoras.

Las funciones de lenguaje después de un TCE han sido descritas especialmente por Verger et al [18] quienes han reportado que la afasia de origen traumático es menos frecuente en niños, concordamos con éste dato, ya que en nuestro estudio no encontramos alteraciones neuropsicológicas de tipo afásico. A si mismo, han encontrado que las alteraciones de orden semántico se han visto más afectadas en la edad escolar; en el presente estudio las alteraciones de lenguaje representaron el tipo de alteración funcional menos frecuente. En este mismo sentido, Campbell et al [19] encontraron una reducción general en las capacidades lingüísticas de niños que sufrieron TCE

entre los 5 y 16 años de edad; en nuestro estudio las alteraciones de lenguaje expresivo ocupan el quinto lugar en frecuencia; sin embargo, se encontró una relación de este tipo de alteración con un paciente que presentó hemotímpano y alteraciones en la audiometría, de tal manera que es preciso señalar las lesiones secundarias al traumatismo craneoencefálico como un factor relevante en la determinación de la posible secuela.

Se encontró una mínima frecuencia de alteraciones en las funciones ejecutivas, las cuales fueron estudiadas por Harvey et al [20], quienes reportaron alteraciones en la mayoría de los niños evaluados tras un TCE, las cuales estuvieron relacionadas con dos aspectos: la lesión frontal, la edad (mayores 8 años y adolescentes) y con un TCE severo; en nuestra población de estudio, un paciente con lesión frontal expresó alteraciones en las funciones ejecutivas de anticipación y planeación, puesto que no ingresaron pacientes con traumatismo severo, no se encontró una alteración manifiesta de éste tipo de variable.

REFERENCIAS

- [1] National Institute Neurological Disorders and Stroke. 2007 [En línea: www.inh.gov]
- [2] Instituto Nacional de Salud Pública. Los accidentes, cuarta causa de mortalidad en México. Secretaría de Salud. Sección Prensa. [En línea: www.insp.mx]
- [3] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estadísticas Nacionales en Salud. Tasas de morbi-mortalidad por grupos de edad; 2000.
- [4] Muñoz-Céspedes J, Lapediza N, Pelegrin C, Tirapu J. Factores pronóstico en los traumatismos craneoencefálicos. Revista de Neurología. 2001;32(4):351-54
- [5] Lezcano H. Factores pronósticos e indicadores de tomografía axial computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico menor. Revista Chilena de neurología. 2006;27(2):39-41
- [6] Velázquez R, Pascual S, Pascual A, Sastre D. Afasia e hipoacusia secundarias a traumatismo craneoencefálico en niños y adolescentes. Revista de Neurología. 2007;45(1):62-5
- [7] Koppitz E. El test Gestaltico Visomotor para niños. Ed. Guadalupe. Argentina, 1994.

- [8] Wechsler. Consideraciones sobre el WISC-R, Escala de inteligencia Revisada para el Nivel Escolar (WISC-R-Español), 1979.
- [9] Galindo G, Cortés J, Salvador J. Fase Piloto hacia la estandarización de la figura compleja de Rey-Osterrieth. *Revista de Salud Mental*. 1992;15(4):21-28
- [10] Dunn L, Padilla E. Test Vocabulario en Imágenes Peabody. Ed. American Guidance Service. U.S.A., 1986.
- [11] Amador C, Idiazabal M. Estructura factorial de la escala de Conners para profesores en muestras comunitaria y clínica. *Revista de psicología*. 2003; 56(2): 173-184
- [12] Clark E. Children and adolescents with traumatic brain injury: reintegration challenges in Educational settings. *Journal of Learning Disabilities*. 1996;29(2):662-669.
- [13] Tyler J, Wilkerson L. Planificar la transición escolar para los estudiantes con un accidente de trauma cerebral. *Asociación Americana de Trauma Cerebral*. 2001;24(1):5-15
- [14] Brenner T, Freier C, Holshouser B, Burley T. Predicting Neuropsychologic outcome after traumatic brain injury in children. *Pediatric Neurology*. 2003; 28(2):104-114
- [15] Verger K, Mataró M. Trastornos del lenguaje en los traumatismos craneoencefálicos infantiles. En Puyuelo M, Rondal J. *Manual de desarrollo de alteraciones del lenguaje*. Masson. España, 2003. pp. 413-22
- [16] Ewing-Cobbs L, Prasad M, Kramer L. Late intellectual and academic outcomes following traumatic brain injury sustained during early childhood. *Neurosurgery: Pediatris (4 supplement)*. 2006;21(105):287-296
- [17] Heater T, Keenan M, Stephen R. Neurodevelopmental consequences of early traumatic brain injury in 3 year old children. *Pediatrics*. 2007;119(3):616-23
- [18] Verger K, Serra-Grabulosa J, Junqué C. Estudio de las secuelas a largo plazo de los traumatismos craneoencefálicos: evaluación de la memoria declarativa y procedimental y de su sustrato neuroanatómico. *Revista de Neurología*. 2000;33(1):30-4
- [19] Campbell T, y Dollaghan C. Speaking rate, articulatory speed, and linguistic processing in children and adolescents with severe traumatic brain injury. *J Speech Hear Res*. 1995;38(6):864-875
- [20] Harvey S, Levin H. Executive functions alter traumatic brain injury in children. *Pediatric Neurology*. 2005;33(2):79-88

II. MEMORIA DE TRABAJO

II.1 PROTOCOLLO

“EVALUACIÓN NEUROPSICOLÓGICA DE NIÑOS EN EDAD ESCOLAR, 3 MESES POSTERIORES A TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO”

ANTECEDENTES

El avance de la ciencia y la técnica en este siglo XXI ha constituido la desaparición de múltiples enfermedades que en otros tiempos constituyeron un símbolo de mortalidad para los hombres; los avances en medicina llevan a la disminución de mortalidad con un mayor índice de supervivencia y un posible deterioro en la calidad de vida de muchos pacientes. Las enfermedades diarreicas e infecciosas han dejado de ser un problema de salud en la infancia mientras que los accidentes ocupan actualmente y desde hace varios años, la primera causa de muerte en población de 1 a 14 años. En México, cada año fallecen alrededor de 36 mil personas a causa de accidentes, de los cuales más de 14 mil son menores de edad (Instituto Nacional de Salud Pública, 2006). La OMS define como accidente “un acontecimiento fortuito, generalmente desgraciado o dañino, independientemente de la voluntad humana, provocado por una fuerza exterior que actúa rápidamente y que se manifiesta por la aparición de lesiones orgánicas o trastornos mentales” (Valdés P, Ferrer N, 2006)

El desarrollo industrial, el tráfico desorbitado de nuestras ciudades, los roles cambiantes de los miembros de la familia y su participación económica, entre otras, llevan a importantes riesgos de sufrir accidentes. Dentro de este riesgo cada vez más elevado para los traumatismos en general, ocupan un lugar destacado los traumatismos craneoencefálicos.

El traumatismo craneoencefálico ha sido definido como el “daño físico o deterioro funcional del contenido craneal, originado por un cambio agudo de la energía mecánica, o más sencillamente como cualquier lesión del cuero cabelludo, la bóveda craneana o su contenido” (Michaud L, Duhaime A, 1993). El National Institute of Neurological Disorders and Stoke (2000) denomina

Traumatic Brain Injury (TBI por sus siglas en inglés) aquella lesión que se puede producir cuando la cabeza de repente golpea violentamente a un objeto, o cuando un objeto penetra en el cráneo y entra en el tejido cerebral.

En los últimos años ha existido un creciente interés por el estudio de las causas y consecuencias del traumatismo craneoencefálico (TCE). Se ha convertido en un importante problema de salud pública y de atención a la población pediátrica. Constituye un grave problema socio sanitario a causa de la alta incidencia. Desde hace más de 5 años representa la primera causa de muerte en las primeras cuatro décadas de la vida, siendo el principal generador de secuelas e incapacidad a largo plazo (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. Estadísticas Nacionales de salud, 2006). De acuerdo al nacional Institute of Neurological disorders and Stroke (2000) se estima que 1.2 millones de estadounidenses, con una frecuencia anual de 12 mil por cada 100 mil niños, sufren daño neurológico secundario al TCE. Se puede estimar que la incidencia anual del traumatismo craneoencefálico (TCE) en España es del orden de 200 nuevos casos /100 habitantes. El 70% de éstos tienen una buena recuperación, el 9% fallecen antes de llegar al hospital, el 6% lo hacen durante su estancia hospitalaria y el 15% quedan funcionalmente incapacitados en los diferentes grados (moderados, graves o vegetativos). Teniendo en cuenta que solamente los accidentes de tráfico como una de las etiologías más frecuentes del TCE, la Dirección General de tráfico informó que en 2002 hubo en España 171.000 politraumatizados, lo que ha supuesto un costo económico hospitalario de 180 millones de euros (Bárcena A, Rodríguez C. 2006). Así pues, el impacto sanitario y socioeconómico del TCE es enorme, constituyendo la tercera causa de muerte en los diversos rangos de edad.

En México el TCE ha adquirido una considerable importancia. Durante la década de los setenta del siglo XX, la incidencia del trauma craneal incrementó en un 600% en comparación con lo informado dos décadas antes (García, Reyes, 2003). Durante 1997 los accidentes (rubro en el que se incluye el trauma craneal) se ubicaron como la tercera causa de mortalidad general, la sexta de mortalidad infantil y la primera en mortalidad preescolar (Estadísticas Vitales México: INEGI, 2000).

Especialmente en población pediátrica, el último Censo Nacional de Población y Vivienda (INEGI. II Conteo de Población y Vivienda, 2000) reporta una población total de 103,263,388 mexicanos. En el año 2005 un 10.1% representaba el grupo en edad escolar de 5 a 9 años, de los cuales 2.3% asistieron a consulta de emergencia por traumatismos y envenenamientos. Para el 2006, la Secretaría de Salud reportó 11.8% de egresos hospitalarios por traumatismos en edad escolar, de cada 100 niños (en un periodo de un año) que ingresaron al hospital por emergencias (en edad de 5 a 14 años) 11 de ellos acuden por causa de traumatismos. En los reportes de mortalidad en México en el año 2000 proporcionadas por el INEGI-SSA, la tasa de mortalidad por accidentes en vehículos de motor en escolares es del 4.41 por 100,000 habitantes, ocupando el primer lugar así como los accidentes con una tasa de 0.43 por 100,000 habitantes ocupando el lugar trece (Acosta M, García E. 2004).

Los accidentes especialmente en la población pediátrica han constituido uno de los principales mecanismos de lesión en los traumatismos craneoencefálicos, la OMS define un accidente "como un acontecimiento fortuito, generalmente desgraciado o dañino, independientemente de la voluntad humana, provocando por una fuerza exterior que actúa rápidamente y que se manifiesta por la aparición de lesiones orgánicas o trastornos mentales" (Valdés E, Ferrer N. 1996). En 20 países de América Latina y del Caribe, los accidentes figuran entre las 5 causas principales de defunción en los niños de 1 a 14 años. Sobre el lugar de ocurrencia antes de los 8 años de edad, ocurre principalmente en el hogar, pero después de esa edad la mayoría ocurren en áreas fuera del hogar (accidentes en bicicletas). La mayor frecuencia de accidentes ha sido atribuida a la falta de vigilancia, la falta de autoridad y la ausencia de orden doméstico.

En México los accidentes ocupan la primera causa de mortalidad dentro de la población general, constituyen la primera causa entre los escolares y la segunda entre los preescolares. El TCE ocupa el 70% dentro del total de accidentes, siendo más frecuentes los del género masculino con una relación

de 2:1 sobre el femenino, los mecanismos de producción más frecuentes son en los lactantes y preescolares las caídas y accidentes de tránsito en preescolares (López G, Vega A, 1999). Se estima que las lesiones craneoencefálicas motivan alrededor del 75% de los ingresos por trauma y ocurren en más del 50% de los niños politraumatizados, además de representar una condición que compromete la vida en el 70 a 80% de los casos (Gómez L, Ramírez M, 2004).

En el Instituto Nacional de Pediatría, se registran en promedio 102 pacientes por mes atendidos en el servicio de urgencias, en un rubro denominado traumatismo craneal no especificado. El Instituto cuenta con un protocolo de atención específico que incluye principalmente el registro inmediato de la Escala Clínica de Coma de Glasgow (ECG), observación mínima de 24 horas del paciente ingresado, así como Tomografía Axial Computarizada (TAC). Una vez estabilizado el paciente de acuerdo al tipo de atención requerida se otorga el alta.

Los diversos estudios se han centrado en gran medida en aspectos como la epidemiología, fisiopatología e intervención con el paciente, sin embargo poco se ha hecho en referencia a la valoración de los factores y variables que inciden en el pronóstico, puesto que el daño cerebral producido por un TCE implica una serie de cambios estructurales, fisiológicos y funcionales en la actividad del sistema nervioso central. Puede comprometer la vida del sujeto, varias funciones cerebrales y sus consecuencias potenciales estarán relacionadas en gran medida con los propios mecanismos del TCE sufrido. Así la naturaleza, extensión y lugar del daño desempeñarán un papel primordial en la evaluación de las secuelas (Muñoz-Céspedes J, Paúl N, 2001)

Atendiendo a la necesidad de establecer un seguimiento para población pediátrica con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico el **Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) del Instituto Nacional de Pediatría** presenta un protocolo prospectivo y longitudinal de investigación para dar seguimiento a la condición del menor y a las posibles alteraciones asociadas al Traumatismo Craneoencefálico.

Dentro de este estudio en el año 2005 se diseñó un protocolo de investigación en el que se dio seguimiento a los pacientes escolares con TCE antes de cumplir un año de ocurrido el evento, en el que se administró una batería de pruebas psicométricas (WISC-R, Figura REY, Conners, Peabody). 20 pacientes cumplieron los criterios de inclusión para participar en la investigación, de los cuales 11 presentaron alteraciones visuales, 4 auditivas y 4 mixtas (auditivas y visuales). Los *resultados preliminares* de este estudio ponen de manifiesto la necesidad de dar seguimiento a pacientes en edad escolar, principalmente estableciendo un rango específico de evaluación posterior al traumatismo craneoencefálico.

El propósito del presente trabajo, es dar continuidad al protocolo de investigación del **Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND)**, dando seguimiento a los casos de pacientes escolares de 6 a 15 años de edad, evaluados al cumplir 3 meses de ocurrido el evento.

JUSTIFICACIÓN

Según informes de padres y maestros, los alumnos con lesión de trauma cerebral a menudo pasan por momentos difíciles en transiciones que son aparentemente de menor importancia, tales como cambiar de una tarea a la actividad siguiente, adaptarse a la escuela después de un fin de semana en casa o volver a la escuela después de vacaciones. Las transiciones más significativas, tales como pasar de un grado a otro o cambiar de la escuela primaria a la secundaria pueden presentar desafíos difíciles para el estudiante con antecedente de trauma cerebral.

Cuando el niño avanza en el sistema educativo, la creciente complejidad de los temas, junto con los requisitos para tener habilidades de pensamiento superiores y un aprendizaje más independiente, puede causar la aparición de nuevas dificultades.

El traumatismo cráneo encefálico, es una entidad muy frecuente en todos los servicios de urgencias pediátricos del mundo. En estos servicios se tiene como meta preservar la vida del paciente y canalizar en forma oportuna a los pacientes para el tratamiento de las complicaciones agudas. Sin embargo una vez resueltos los problemas inmediatos los pacientes son dados de alta y no existe un seguimiento a mediano o largo plazo que permita la detección y atención de las consecuencias o complicaciones neuropsicológicas posteriores al TCE que pueden interferir en su desarrollo ulterior y revelarse en un pobre desempeño a nivel escolar y social.

Las consecuencias del daño cerebral traumático se manifiestan a diversos niveles, causando gran variedad de alteraciones físicas, cognitivas, emocionales y de comportamiento. Las funciones neuropsicológicas que pueden afectarse tras un traumatismo craneoencefálico incluyen la atención y concentración, memoria, velocidad de procesamiento de información, funciones ejecutivas, lenguaje, habla la percepción y el funcionamiento intelectual general, así como trastornos emocionales de comportamiento.

En los casos moderados o graves, la mayoría de los pacientes presenta una mejoría a lo largo del tiempo, a nivel físico, cognitivo, emocional y de funcionamiento social, los pacientes van recuperando progresivamente la capacidad para llevar a cabo algunas actividades que realizaban antes de traumatismo.

La *exploración neuropsicológica* es necesaria para orientar el proceso de rehabilitación y determinar el tipo y la gravedad de las secuelas. Las alteraciones neuropsicológicas en los TCE están directamente relacionadas con los mecanismos fisiopatológicos y adyacentes del propio accidente.

Son numerosas las razones para realizar amplias evaluaciones tras un traumatismo craneoencefálico. Ante todo, mientras continúa debatiéndose el papel que desempeñan las pruebas estandarizadas, éstas proporcionan un método completo y relativamente objetivo para comparar a un individuo en una variedad de actividades. Estas evaluaciones están intrínsecamente

relacionadas con su desarrollo, pero sólo cuando se mide el desempeño de un niño y adolescente en comparación con los demás niños y adolescentes de su misma edad.

Tales evaluaciones a menudo sirven para establecer un diagnóstico médico. Es muy común que un niño con trauma cerebral se le vea, mucho después del hecho, que carece de una evaluación inicial cerca del momento de la lesión. Un objetivo frecuente de la evaluación neuropsicológica es establecer que las dificultades del niño son de hecho, causadas por un trauma cerebral.

La evaluación neuropsicológica debe diseñarse para el paciente pediátrico, ya que los niños no son pequeños adultos, están en pleno desarrollo y también en los aspectos sociales, cognitivos y neurológicos que dictan la manera en que ellos reaccionan a su entorno. Las unidades y los sistemas del cerebro maduran de forma distinta, los efectos del traumatismo cambian y la manera en que se espera que el niño deba funcionar en su entorno cambia drásticamente. Las evaluaciones neuropsicológicas pediátricas deben responsabilizarse por esos cambios del desarrollo así como por los cambios neuropsicológicos. Los cambios ocurren incluso en la adolescencia. El desarrollo en las áreas de planteamiento o rendimiento terciario ocurre en la adolescencia hasta principios de la edad adulta y está marcado por cambios observados en la estructura de los lóbulos frontales. Esto influye en la manera en que esperamos que un joven adulto tome decisiones y forme vínculos, así como su facultad para resolver problemas en la vida real. A distintas edades, una lesión en este sistema de madurez puede causar efectos drásticamente diferentes.

Con la evaluación neuropsicológica se objetiviza las consecuencias de un TCE y se establecen los objetivos concretos de la rehabilitación. De esta forma se facilita el proceso de recuperación del menor y su posterior reincorporación a su vida cotidiana y escolar. La valoración de las secuelas neuropsicológicas del TCE debe abarcar desde el periodo crítico hasta un seguimiento a largo plazo incluyendo el periodo de rehabilitación para contrastar la evolución del paciente.

REFERENCIAS

- Gómez L, Ramírez M, Martínez C. Traumatismo craneoencefálico en el servicio de pediatría del Hospital Regional "1º. De octubre" ISSSTE. Revista de especialidades médico quirúrgicas. 2003;9(2):40-6
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Estadísticas Nacionales en Salud. Tasas de morbi-mortalidad por grupos de edad; 2000.
- Instituto Nacional de Salud Pública. Los accidentes, cuarta causa de mortalidad en México. Secretaría de Salud. Sección Prensa. [En línea: www.insp.mx]
- López G, Vega A. Traumatismo craneoencefálico. McGraw Hill Interamericana. México; 1999. pp. 348
- Michaud L, Duhaime A, Batshaw M. Traumatic Brain Injury in Children. Cliníc Pedatric North Am. 1993;40(2):553-65
- Muñoz-Céspedes J, Lapediza N, Pelegrin C, Tirapu J. Factores pronóstico en los traumatismos craneoencefálicos. Revista de Neurología. 2001;32(4):351-54
- National Institute Neurological Disorders and Stroke. 2007 [En línea: www.inh.gov]
- Valdés E, Ferrer N, Ferrer A. Accidentes en niños: un problema de salud actual. Revisión bibliográfica. Revista Cubana de Medicina General. 1996;12(3):12-5

MATERIAL Y MÉTODO

DISEÑO DEL ESTUDIO

Se diseñó un estudio prospectivo y longitudinal para dar seguimiento a niños con diagnóstico de Traumatismo Craneoencefálico (TCE) de 6 a 15 años de edad que ingresaron al Servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría (INP), entre enero 2007 a octubre 2008. Fueron canalizados al Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) de éste mismo Instituto para ser evaluados a los 3, 6 y 12 meses posteriores al TCE. El presente estudio reporta los resultados preliminares del seguimiento de la primera evaluación neuropsicológica (3 meses posteriores al traumatismo).

Se aplicaron los instrumentos de evaluación: El test Guestralico Visomotor para niños de Bender (de acuerdo a la calificación de Koppitz), la Escala de Inteligencia Revisada para el nivel Escolar WISC-R; El test de copia y reproducción de memoria de figuras completas: Figura REY; El Test de vocabulario en imágenes Peabody. Evaluación de conducta adaptativa y problemas conductuales para padres y maestros: Conners.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son las alteraciones de las funciones neuropsicológicas que presentan los niños en edad escolar que han sufrido Traumatismo Craneoencefálico (TCE) de cualquier severidad, a los 3 meses de ocurrido el traumatismo craneoencefálico, provenientes de una cohorte del Servicio de Urgencias de una institución de tercer nivel del sistema de salud?

OBJETIVO GENERAL

Describir el resultado de la evaluación de las funciones neuropsicológicas de niños en edad escolar (6 a 15 años) 3 meses posteriores al Traumatismo Cráneo Encefálico de cualquier severidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.-Determinar la alteración de *las funciones intelectuales* a través de la edad escalar de las subescalas de información y aritmética de WISC-R.

2.- Determinar la alteración de las funciones de *lenguaje expresivo* a través de la edad escalar de la subescala de vocabulario de WISC-R.

3.- Determinar la alteración de las funciones de *lenguaje comprensivo* a través de la edad escalar de la subescala de comprensión de WISC-R, complementadas a través de la edad obtenida en el test de vocabulario en imágenes Peabody.

3.-Determinar la alteración de las funciones *mnésicas auditivo verbales* a través de la edad escalar de la subescala de retención de dígitos de WISC-R.

4.- Determinar la alteración de las funciones *mnésicas visuales* a través de la edad escalar de la subescala de dibujos incompletos de WISC-R.

5.-Determinar la alteración de las funciones *visomotoras* a través de la edad escalar de la subescala de composición de objetos de WISC-R, de los errores significativos de distorsión de la forma en la Figura Rey y de los errores de distorsión de la forma en el test de Bender.

6.-Determinar la alteración de las funciones visoespaciales a través de la edad escalar de la subescala de diseño con cubos del WISC-R y de los errores significativos de ubicación de la Figura Rey.

7.- Determinar la alteración de las funciones *ejecutivas de inhibición* a través de los errores de perseveración en el test de Bender.

8.- Determinar la alteración de funciones neuroconductuales específicamente los *problemas de conducta, psicosomáticos y de hiperactividad* a través del cuestionario para padres y maestros de Conners.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Casos de 6 a 15 años de edad con TCE atendidos de enero del 2007 a octubre del 2008, en el servicio de urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, que registraron una estancia mínima de 24 horas en la Unidad, que cumplan con los criterios de inclusión.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes pediátricos que sean ingresados por el servicio de urgencias de INP y permanezcan en observación 24 horas.
- Que tengan un expediente clínico completo que incluya Tomografía Axial Computarizada (TAC).
- Diagnóstico de egreso de Traumatismo Cráneo Encefálico (leve, moderado y severo) con un periodo de 3 meses previo al inicio de la evaluación.
- Que permitan, previo consentimiento de los padres, ser evaluados neuropsicológicamente.
- Con residencia en el Distrito Federal y área metropolitana.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con antecedentes de cualquier problema o desorden del sistema nervioso central congénito o adquirido previo al Traumatismo Cráneo Encefálico.
- Pacientes con presencia de enfermedad crónica previa al Traumatismo Cráneo Encefálico que se asocie a retraso del desarrollo.

- Empleo de medicamentos que interfieran con el metabolismo cerebral.
- Pacientes que no se encuentren inscritos en alguna institución educativa.

VARIABLES

PERSONALES

Edad: Años cumplidos al momento de la lesión. Se considerará la edad cronológica en años, meses y días a partir de la fecha de nacimiento registrada en acta expedida por el Registro Civil.

Género: Condición biológica que distingue a las personas en hombres y mujeres.

RELATIVAS AL TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

Causa del traumatismo craneo encefálico.- Circunstancia que condicionó el trauma y se consideraran como causas las siguientes: caída desde su misma altura, caída más alta que su propia altura, caída de bicicleta, caída por los patines, caída de la patineta, atropellamiento por vehículo automotor, caída de vehículo en movimiento, accidente deportivo. Se registrará según lo descrito en el expediente clínico del niño.

Severidad del TCE al ingreso: El diagnóstico se registrará según lo reportado en el expediente, realizado a través de la **Escala de Coma de Glasgow** la cual es considerada como una escala universalmente utilizada para determinar la severidad del daño neurológico en el cerebro, será utilizada para hacer el diagnóstico del traumatismo craneo encefálico de 13 a 15 puntos será TCE *Leve*, de 9 a 12 puntos será TCE *Moderado* y de 8 o menos puntos si el TCE es *Grave o severo*.

Disminución súbita del Glasgow. Registró de una disminución súbita durante las primeras 2 horas posteriores al ingreso.

Días de estancia hospitalaria.- Número de días de hospitalización.

Tipo y localización de lesión intracraneana detectada por TAC. Edema, Hematoma o hemorragia y su localización de acuerdo al lóbulo (frontal, parietal, temporal, occipital).

Pérdida del estado de alerta.- Incapacidad o pérdida de relación con el medio ambiente.

Vómito. Presencia de vómito inmediato posterior al traumatismo.

Fractura. Presencia de fractura en cualquier lugar de la órbita craneal.

Intubación respiratoria. Intubación de auxiliar respiratorio durante la hospitalización.

Crisis Convulsivas. Presencia de algún tipo de crisis convulsiva inmediata posterior al traumatismo.

Intervención quirúrgica. Pacientes que requirieron intervención quirúrgica cerebral.

Desplazamiento de línea media. Desplazamiento de línea media determinado a través de TAC.

Otras lesiones asociadas al TCE. Presencia de lesiones asociadas directamente al traumatismo.

NEUROPSICOLÓGICAS

Alteraciones Intelectuales. Deterioro de las funciones cerebrales superiores o de habilidades primarias que dificulten las primeras.

Alteraciones en el lenguaje y la comunicación. Alteraciones en la comprensión y expresión del lenguaje.

Alteraciones mnésicas. Dificultad en la capacidad de recuperación de información a corto y/o largo plazo, sea de tipo verbal o visual.

Alteraciones visoespaciales. Dificultades en la percepción y organización espacial.

Alteraciones visomotoras. Dificultades en la coordinación visomotriz y habilidades que implican velocidad visomotora.

Alteraciones ejecutivas. Específicamente las alteraciones ejecutivas de inhibición que implican dificultades en la capacidad de inhibir el impulso motor y dificultades en las funciones ejecutivas de anticipación y planeación.

Alteraciones conductuales y psicosomáticas. Alteraciones en la conducta, presencia de hiperactividad, así como alteraciones psicosomáticas determinadas en los contextos familiar y escolar.

PROCEDIMIENTO

Al inicio del estudio se recabaron los datos del Expediente Clínico hospitalario para incluir la información proveniente del egreso del servicio de urgencias.

1. El Servicio de Urgencias del Instituto Nacional de Pediatría, proporcionó la información de los pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico (TCE) leve, moderado y severo de 6 a 15 años de edad, en el periodo de enero 2007 a octubre del 2008. Se realizó una base de datos capturando la información de los casos que cubran criterios de inclusión.
2. Se inició el contacto en el área de urgencias, sensibilizando a los padres de aquellos que cumplan con los criterios mencionados. Se solicitó una entrevista con los padres para explicar la importancia del seguimiento neuropsicológico de su hijo, así como hacer de su conocimiento la carta informativa, previamente elaborada para aclarar puntos importantes del estudio.
3. En la primera cita, en el Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo (LSND), se realizó la historia clínica del niño y el padre o tutor firmó la carta consentimiento de participación, se les otorgó el Carnet de citas que corresponde al LSND.
4. En la siguiente cita (3 meses posteriores al TCE), se solicitó a los padres que llenaran el formato de inventario de actividades (Conners) y que le proporcionen al maestro de su hijo el formato que le corresponde, ya que este instrumento consta de dos partes: el inventario que llenan los padres y los maestros. Los padres se comprometen a traer el formato de maestros la siguiente cita. En ésta misma cita, se realizó la evaluación de los siguientes instrumentos: Bender, WISC-R y figura humana. Las siguientes citas se realizan en el periodo de una semana hasta completar las evaluaciones neuropsicológicas.

5. En la tercera cita se realizaron las evaluaciones de los siguientes instrumentos: Figura Rey y Peabody.
6. La cuarta cita fue determinada para abordar los resultados (preliminares) de la primera evaluación a los padres, se les dieron recomendaciones y se canalizó al menor en caso de requerirlo. En esa misma cita se acordó fecha para la siguiente evaluación (6 meses post TCE).

Todos los instrumentos se aplicaron conforme a los procedimientos de estandarización respectivos. Esto se realizó con apoyo y supervisión de especialistas calificados.

Los datos derivados de las evaluaciones neuropsicológicas se transcribieron directamente de los formatos.

Al inicio del estudio se recabaron los datos del Expediente Clínico hospitalario para incluir la información proveniente del egreso del servicio de urgencias. Los resultados de los instrumentos aplicados, se registraron en la base de datos previamente determinada para la investigación.

DISEÑO ESTADÍSTICO

Todos los datos personales, clínicos y resultados de las evaluaciones fueron concentrados en una base de datos.

Se realizó un análisis descriptivo y tablas de frecuencias de variables personales, clínicas y de funciones neuropsicológicas.

CONSIDERACIONES ETICAS

Con lo que respecta a los aspectos éticos de la investigación en seres humanos y de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (en su 48 Asamblea General de Octubre del 2000) y vertidos en el reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, se contó con el consentimiento Informado de los padres de los niños con Traumatismo Cráneo Encefálico.

De acuerdo al artículo 13, prevalecerá el criterio de respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

De acuerdo al artículo 16, que refiere a que las investigaciones en seres humanos se protegerán la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y este lo autorice. Para seleccionarlos se tomarán las medidas pertinentes para evitar cualquier riesgo de tensión emocional a los niños a los que se realizarán los exámenes.

Considerando que esta investigación se encuentra en el esquema del Título Segundo, Capítulo 1, artículo 17, inciso II: Investigación con riesgo mínimo: ya que se emplean procedimientos comunes de exámenes psicológicos y diagnóstico rutinarios.

Por tratarse de una investigación con riesgo mínimo el presente trabajo se inscribe en el artículo 22, que estipula que el consentimiento informado se obtendrá por escrito.

II.2 RESULTADOS

RESULTADOS

La población de estudio se distribuyó de la siguiente manera: 10(0.67) casos del género masculino y 5(0.67) del género femenino; con una edad mínima de 6 años y máxima de 15 con una mediana de 10. La causa del TCE más frecuente fueron las caídas de una altura igual o mayor a 150 cm en 8(0.53) casos, de una altura menor a 150 cm en 4(0.26), de 1(0.06) se desconoce la altura y en 2(0.13) la causa fue atropellamiento; el mínimo de días de hospitalización fue de 1 y el máximo de 6 con una mediana de 3.6 días. La severidad de acuerdo a Glasgow fueron: leve en 14(0.93) casos, y moderado en 1(0.06) caso. 6(0.4) pacientes fueron trasladados de otros hospitales o servicios médicos ya estabilizados, debido a esto ingresaron con un Glasgow de 15, mientras que 9(0.6) llegaron directamente al servicio de urgencias del INP, de éstos 5(0.33) presentaron una disminución súbita del Glasgow en las primeras horas posteriores al traumatismo. 13(0.86) presentaron trauma craneoencefálico cerrado y 2(0.13) abierto. **TABLA 1-2.**

Se registró pérdida del estado de alerta en 1(0.06) casos; vómito en 8(0.53) casos; crisis convulsivas en 1(0.06) caso; fractura en 5(0.33) casos. Fue necesario asegurar la vía aérea por intubación traqueal en 5(0.33) casos; Se reportó que 2(0.13) casos presentaron desplazamiento de línea media y 5(0.33) casos requirieron intervención quirúrgica. **TABLA 3.**

La localización de la lesión fue determinada de acuerdo a la TAC, se reportó lesión occipital en 2(0.13) casos, parietal en 2(0.13) casos; temporal en 1(0.06) caso, parieto-temporal en 3(0.2) casos; fronto-parietal en 1(0.06) caso; en 6(0.4) casos no se determinó la lesión de acuerdo a TAC. El tipo de lesión intracraneal de acuerdo a la TAC fueron: hematoma en 7(0.46) casos, hemorragia en 1(0.06) caso, edema en 1(0.06) caso y ninguna lesión intracraneal por imagen demostrable 6(0.4) casos. Se presentaron otras

lesiones en 9(0.66) casos, entre las que se encontraron: neumocráneo, hemotímpano, neumotorax y esquimosis preorbitaria. **TABLA 4.**

TABLA 1.

Género	n	Edad	n	Causa TCE	n	Severidad	n	Tipo de TCE	n
Masculino	10	6 a 8	9	Caída	13	Leve	14	Abierto	2
Femenino	5	8 a 15	6	Atropellamiento	2	Moderada	1	Cerrado	13

TABLA 2.

Disminución Glasgow	n	Traslado Hospitalario	n
si	6	si	6
no	9	no	9

TABLA 3.

	Vómito	Pérdida del Edo. alerta	Crisis Convulsiva	Fractura	Intubac Respirat	Intervenc Quirúrgi	Desplazam. Línea media
si	8	1	1	5	5	5	2
no	7	14	14	10	10	10	13

TABLA 4.

Localización de la lesión	n	Lesión TAC	n	Otras Lesiones	n
Occipital	2	Hematoma	7	Hemotímpano	2
Parietal	2	Edema	1	Neumocráneo	2
Temporal	1	Hemorragia	1	Neumotórax	1
Parieto-Tem	3	Ninguno	6	Esquimosis Preorbitaria	1
Fronto-Parie	1			Exposición Masa Encefálica	1
Ninguno	6				

➤ **En relación a las variables personales**

1. Fueron más frecuentes los pacientes del género masculino (n= 10) que el género femenino (n=5), con una relación de 2:1.
2. La edad con mayor frecuencia fueron 6 años (n=4) y 8 años (n=4).

**En relación a las variables relativas al Traumatismo craneoencefálico
(Tabla 7-10)**

1. La causa más frecuente del TCE fueron las caídas de una altura mayor o igual a 150 cm (n=8), mientras que la menor frecuencia fue la causa por atropellamiento, (n=2).
2. Presentaron mayor frecuencia quienes presentaron un Glasgow al ingreso con una puntuación de 15-13 determinado como leve (n=14) y menos frecuentes los pacientes con puntuación moderado (n=1).
3. De los pacientes que ingresaron con Glasgow de 15 (n=14), presentaron disminución de Glasgow (n=6), no disminuyeron súbitamente dicha puntuación (n=9).
4. Fueron más frecuentes quienes llegaron directamente al INP (n=9), menos frecuentes quienes fueron trasladados de otros hospitales (n=6),
5. Fueron más frecuentes los pacientes que presentaron vómito en proyectil (n=8) que aquellos quienes no lo presentaron (n=7).
6. Fueron más frecuentes quienes no presentaron desplazamiento de línea media (n=13) y no requirieron de intervención quirúrgica (n=10).
7. De acuerdo al tipo de lesión expresada en la tomografía axial computarizada (TAC), los pacientes que presentan mayor frecuencia son aquellos con hematoma (n=7), seguidas de aquellos que no presentaron alguna lesión intracraneana (n=6).

Tabla 7

Causa TCE	n	Severidad (Glasgow)	n	Tipo de TCE	n
Caída	13	Leve	14	Abierto	2
Atropellamiento	2	Moderada	1	Cerrado	13

Tabla 8

Disminución Glasgow	n	Traslado Hospit	n
si	6	si	6
no	9	no	9

Tabla 9

Intervención Quirúrgica	Desplazamiento Línea media	Vómito
5	2	8
10	13	7

Tabla 10

Lesión TAC	n
Hematoma	7
Edema	1
Hemorragia	1
Ninguno	6

En relación a las variables Neuropsicológicas (Tabla 11)

1. El tipo de alteraciones funcionales más frecuentes fueron: mnésicas auditivo verbales (n=11), seguidas de las funciones intelectuales (n= 10).
2. El tipo de alteraciones menos frecuentes fueron las funciones ejecutivas de inhibición (n=1), seguidas de las visoespaciales (n=2) y del lenguaje comprensivo (n=2).
3. Se encontró una frecuencia más alta de alteraciones reportadas como psicósomáticas (n=3) a través del cuestionario de Conners, seguidas de las conductuales (n=2) e hiperactividad (n=2).
4. No se encontraron alteraciones de tipo afásicas.
5. Se encontraron alteraciones en las funciones visuales, específicamente visomotoras en un paciente con fractura del techo de la órbita y hematoma preorbitario.

6. En un paciente con hemotímpano y lesión cortical en el lóbulo temporal los resultados de los potenciales evocados auditivos se concluyeron como alterados, presentó alteraciones en la audiometría y en las funciones de memoria auditivo verbal.

TABLA 11.

Funciones Evaluadas	Alterados n	Proporción
Mnésicas auditivo verbales	11	0.73
Intelectuales	10	0.66
Visomotoras	9	0.6
F. Ejecutivas de anticipación y planeación	5	0.33
Lenguaje Expresivo	4	0.26
Mnésicas Visuales	3	0.2
Psicosomáticas	3	0.2
Visoespaciales	2	0.13
Lenguaje Comprensivo	2	0.13
Hiperactividad	2	0.13
Problemas de conducta	2	0.13
F. Ejecutivas de inhibición	1	0.06

En relación a las variables clínicas (relativas al TCE) y alteraciones neuropsicológicas.

1. En los pacientes que cayeron de una altura igual o mayor a 150 cm (n=8) fueron más frecuentes las alteraciones mnésicas verbales (n=6): (6/8)
2. En los pacientes que no perdieron el estado de alerta (n=12) fueron más frecuentes las alteraciones visomotoras (n=8): (8/12)
3. Los pacientes quienes presentaron disminución súbita del Glasgow (n=6) presentaron alteraciones principalmente alteraciones mnésicas verbales (n=4): (4/6)
4. Los pacientes quienes no presentaron desplazamiento de línea media (n=13), presentaron una mayor frecuencia en las alteraciones de las funciones mnésicas verbales (n=10): (10/13)

5. Se encontró coincidencia de la localización de la lesión con las alteraciones funcionales. En relación a la localización Parietal (n=2) se encontraron alteraciones en las funciones visomotoras (n=2): (2/2); en relación a la localización occipital (n=2) se encontraron alteraciones en las funciones visomotoras (n=2): (2/2); en relación a la localización temporal (n=1) se encontraron alteraciones en las funciones mnésicas auditivo-verbales: (1/1).
6. De acuerdo a la lesión expresada en la Tomografía Axial Computarizada (TAC), quienes resultaron con hematoma (n=7) presentaron alteraciones visomotoras en mayor frecuencia (n=5): (5/7); mientras quienes no resultaron con ninguna lesión en TAC (n=6) presentaron una mayor frecuencia en alteraciones en las funciones intelectuales (n=4): (4/6)

II.3 CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El traumatismo craneoencefálico (TCE) es una de las principales causas de asistencia a servicios de atención hospitalaria en pediatría, los accidentes son la principal causa de muerte y de lesión en población pediátrica en México.

El Instituto Nacional de Pediatría (INP) cuenta con un protocolo de intervención de pacientes que ingresan al servicio de urgencias con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico y un protocolo compartido con el Laboratorio de seguimiento del Neurodesarrollo (LSND) el cual permitió dar seguimiento a los pacientes que egresan del servicio de urgencias y hospitalización.

El establecimiento de un protocolo hospitalario de atención a pacientes con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico (TCE) otorga al paciente la oportunidad de contar con un diagnóstico preciso e inmediato de su estado y por otra parte permite al investigador recabar la información necesaria acerca de variables personales y clínicas del proceso de intervención intrahospitalaria.

La muestra en la presente investigación no reproduce la estructura total de la población infantil mexicana con TCE, el estudio se limita a una muestra de 15 pacientes únicamente, que ingresaron a una institución hospitalaria de 3er nivel.

El presente estudio deja como antecedente el seguimiento de pacientes en edad escolar, además de aquellos que actualmente se realizan en el LSND y se encuentran en proceso de publicar resultados, para que sirvan a investigaciones futuras sobre el seguimiento de población pediátrica con diagnóstico de traumatismo craneoencefálico.

La usencia de trabajo previos semejantes y la escasa producción de estudios en población infantil mexicana, realizados bajo un enfoque clínico-metodológico y neuropsicológico, limita la oportunidad de comparar los hallazgos encontrados en esta investigación con otros estudios. Sin embargo para el presente estudio fue posible retomar las investigaciones internacionales

que han contribuido de forma determinante a los resultados en el seguimiento de menores en edad pediátrica post TCE.

Se sugiere la réplica de este estudio en poblaciones infantiles en edad preescolar y escolar con características semejantes, haciendo variaciones tales como una evaluación periódica (longitudinal) y con mayor control de variables con el fin de observar los cambios producidos en los TCE a través del tiempo.

II.4 ADENDUM

ADENDUM

Se realizó un seguimiento a los pacientes, que integraron la muestra. En cumplimiento del compromiso ético se reporta el estatus actual (noviembre 2010) de cada paciente.

Se realizaron llamadas telefónicas (n=12) y de éstos se citó para evaluación a aquellos pacientes en los que se encontraron mayor número de alteraciones.

Se evaluaron 4 pacientes, no se localizaron a 3 por cambio de domicilio.

Resultados del seguimiento telefónico:

Paciente 1. Paciente masculino. 14 años. Asintomático. Su mamá reporta que ha evolucionado favorablemente, lo nota rebelde, no sabe si atribuirlo a la adolescencia. Presenta buen rendimiento escolar. *En la evaluación actual* no se observaron alteraciones en su evaluación.

Paciente 2. Paciente masculino. 15 años. Asintomático. Su mamá comenta que va en secundaria y le está costando mucho trabajo la escuela, lo atribuye a que son demasiadas materias y ella no puede supervisarle porque trabaja todo el día. Comenta que no ha notado cambios entre antes y después del TCE. *No evaluado.*

Paciente 3. Paciente masculino. 11 años. Su mamá refiere que en general ha mostrado cambios conductuales mostrándose rebelde y no controla su ira, rompiendo objetos que se encuentran a su alcance, comenta que hace poco el paciente enfrentó una separación de su madre con su pareja presenciando violencia intrafamiliar. Reporta que se queja constantemente de dolor de cabeza y estomago. *En la evaluación actual* se encontró alteración en las funciones de lenguaje expresivo, problemas de conducta e hiperactividad.

Paciente 4. Paciente Femenina. 10 años. Presentaba dolor de cabeza esporádico que ha remitido, presenta buen rendimiento escolar y se encuentra

participando en el programa escolar "niño talento". En la *evaluación actual* se encontraron alteraciones mnésicas visuales.

Paciente 5. Paciente masculino. 9 años. Presentó hemotímpano e inflamación del nervio óptico al momento del TCE. Su mamá refiere que es irritable e inquieto, comenta que en general siempre ha presentado estas conductas. Ha presentado inflamación de ojo izquierdo, recibió tratamiento en hospital de Coyoacán, se confirmó en el servicio de foniatría que requiere auxiliar auditivo, sin embargo su mamá comenta que no le es posible económicamente adquirir el auxiliar. *No evaluado.*

Paciente 6. Paciente masculino. 8 años. Actualmente presenta Rinitis crónica, es atendido por el servicio de neumología del INP, su mamá comenta que por tal motivo no ha asistido cotidianamente a la escuela. No se reporta psicossomático, comenta que antes de las complicaciones neumológicas llevaba una vida normal, estable y con buen rendimiento escolar. *No evaluado.*

Paciente 7. Paciente masculino. 8 años. Asintomático. Su papá reporta que presenta un excelente rendimiento escolar. No se reporta psicossomático, comenta que tiene buena conducta y lo refiere como un niño muy sano. *No evaluado.*

Paciente 8. Paciente masculino. No fue localizado.

Paciente 9. Paciente femenino. 17 años. Asintomática. Actualmente se encuentra concluyendo bachillerato. Su mamá refiere que su rendimiento escolar sigue como siempre, con un mediano desempeño, comenta que nunca ha sido de calificaciones altas, reporta que no ha notado ningún síntoma asociado al TCE, refiere que hace su vida normal y en breve entrará a la universidad. *No evaluada.*

Paciente 10. Paciente femenino, no localizado.

Paciente 11. Paciente femenino. No localizado. Su abuela refiere que la madre de la paciente presenta alcoholismo, por tal motivo el DIF es responsable actualmente de la menor.

Paciente 12. Paciente femenino. 14 años. La mamá refiere que la nota irritable, comenta que sin embargo siempre ha tenido carácter fuerte. En general en su historia académica no ha mostrado calificaciones altas, de tal forma que refiere, continúa con bajas calificaciones. Comenta que posterior a la evaluación presentaba dolor de cabeza esporádico que se agudizaba con la exposición al sol; acudió al servicio de neurología al INP, le dieron un tratamiento breve y cedieron los dolores de cabeza. Comenta que no ha notado desde ese momento nada fuera de lo común, ni físico ni que interfiera en su rendimiento escolar. *No evaluada.*

Paciente 13. Paciente masculino. 9 años. Asintomático. Su papá refiere que tiene buen rendimiento escolar y no nota diferencia entre antes y después del TCE. *No evaluado.*

Paciente 14. Paciente masculino. 11 años. Asintomático. No lo reportan psicossomático. Su papá comenta que presenta un buen rendimiento escolar. Comenta que es distraído y olvidadizo. En la evaluación actual no se encontraron alteraciones.

Paciente 15. Paciente masculino. 15 años. Su papá comenta que se le inflama un ganglio y en un primer momento pensó que se debía al TCE, acudió al médico y descartaron esta posibilidad. Comenta que tiene un mediano rendimiento escolar, sin embargo ha mantenido ese mismo rendimiento desde antes del TCE. Comenta que asiste a entrenamiento de futbol soccer y no ha notado dolor o cambios físicos. *No evaluado.*

Reporte de alteraciones en pacientes evaluados.
 Total de pacientes en evaluación actual de seguimiento: 4

Paciente Última fecha de evaluación	Alteraciones encontradas en la última evaluación	Alteraciones encontradas en la evaluación actual de seguimiento
1. Agosto, 2008	F. Visomotoras F. Mnésicas Auditivo Verbales F. Mnésicas Visuales	Recuperado Recuperado Recuperado
2. Julio, 2008	F. Lenguaje Expresivo F. Lenguaje Comprensivo F. Anticipación y planeación Psicosomático.	Recuperado Recuperado Recuperado Psicosomático
3. Octubre, 2008	F. Intelectuales F. Vismotoras F. Visoespaciales	F. Mnésicas auditivo verbales F. Mnésicas visuales
4. Septiembre, 2008	F. Intelectuales F. Mnésicas auditivo verbales F. Mnésicas visuales	Recuperado Recuperado Recuperado

II.5 FICHAS BIBLIOGRÁFICAS

LESIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL POR TCE

EL CRÁNEO Y SU CONTENIDO

La bóveda craneana contiene elementos que interactúan para mantener una presión dentro del sistema. El cerebro ocupa el 70% de volumen craneal y está compuesto en un 75-80% de agua. El agua ocupa dos componentes, intracelular y extracelular. El componente intracelular se subdivide a la vez en sustancia gris la cual es un grupo celular denso poco distensible, y la sustancia blanca que es menos densa que la gris pudiendo almacenar incrementos de un 10% o más de agua. El componente extracelular consiste en una capa líquida fina similar al líquido cefalorraquídeo (LCR), la cual representa hasta el 20% de volumen cerebral. EL LCR es producido principalmente por los plexos coroideos de los ventrículos cerebrales circulando hacia el espacio subaracnoideo a través de los forámenes de Luschka y de Magendie. De allí que el LCR fluye hacia el Sistema Nervioso Central y hacia la médula espinal. El volumen promedio en niños es de 90 ml, con una producción de 0,35 ml/minuto. Es reabsorbido por las vellosidades aracnoideas y granulaciones de Pachioni las cuales son apéndices de la aracnoides localizados en las convexidades cerebrales y se proyectan hacia los senos duros, donde retorna el líquido hacia la circulación venosa. El LCR es responsable de mantener una presión intracraneal dentro de límites normales desplazando su volumen hacia los espacios de reserva. (Young PA, Young PH. 2001).

El encéfalo lo constituyen los hemisferios cerebrales, el diencefalo, el mesencefalo, la protuberancia, el cerebelo y el bulbo raquídeo. El diencefalo forma la parte central y el telencefalo los hemisferios cerebrales, se ubican en la fosa anterior y media, donde ocupan toda la concavidad de la bóveda craneana.

Durante los 3 primeros años el Sistema Nervioso Central madura y las estructuras craneales se cierran. La arborización dendrítica, la formación de conexiones sinápticas, la mielinización y el cierre de las suturas craneales se

produce durante los primeros años de vida. A los 5 años el cerebro ya pesa 90% del peso de un cerebro adulto y las estructuras óseas y los compartimentos intracraneales lo protegen suficientemente de los desplazamientos bruscos (Lazpurua L, 2004).

La base del cráneo contiene múltiples rebordes y protuberancias, siendo las más sobresalientes la lámina cribosa las apófisis clinoides, los bordes de alas menores de los esfenoides y los bordes de los peñascos de los huesos temporales, que pueden lesionar a los tejidos que chocan contra ellos. La base del cráneo es frágil como consecuencia de los múltiples orificios y áreas de hueso delicado, lo que explica la predisposición a la fractura. El pterión, área de articulación de los huesos frontales, parietales y esfenoides situado en el área temporal tiene en su interior el surco de la arteria meninge media, la cual incluida entre las tunicas de la duramadre, es muy vulnerable en caso de una fractura. Así aunque el cráneo ejerce una función protectora al cerebro, en ocasiones paradójicamente puede ser la estructura que lo lesione, como en las contusiones llamadas por contragolpe o en los casos en que fragmentos de hueso se incrustan en el tejido cerebral.

Ciertos aspectos anatómicos acaban por influir en la manera en que este órgano reacciona a los traumatismos. Existen mecanismos estructurales que permiten una amortiguación eficaz dentro de ciertos límites, tal es la función amortiguadora que ejercen los huesos esfenoides y los temporales.

Sin embargo, al ser una estructura frágil y delicada, el cerebro también cuenta con diversas estructuras que lo protegen. En primer lugar las meninges: la más externa la duramadre, la media o aracnoides, rodeando al tejido nervioso central que lo sujetan en los movimientos bruscos (Moore KL, 1993).

La duramadre es la más superficial, también la más resistente de las tres. Dentro del cráneo se halla en íntimo contacto con el hueso constituyendo su perostio, así mismo entre las meninges, el hueso y el Sistema Nervioso Central quedan delimitados unos espacios virtuales, de tal manera que entre el perostio y la ya mencionada duramadre se encuentra el espacio epidural. La

aracnoides es la membrana media, consta de dos hojas (externa e interna) que intercambia tractos filamentosos entre sí, lo que da a esta membrana el aspecto de una araña (de ahí su nombre). La hoja externa tapiza a la duramadre y la interna a la piamadre. La piamadre, es la membrana más interna, se halla íntimamente aplicada a la superficie externa del Sistema Nervioso Central. El espacio subaracnoideo está limitado entre la hoja interna de la aracnoides y la piamadre. Este es el de mayor importancia clínica porque por él circula el líquido cefalorraquídeo (Young PA, Young PH. 2001).

Las frágiles venas corticales que drenan en los senos duros pueden lesionarse, dando como resultado una hemorragia subdural o subaracnoidea, comúnmente es el resultado del desgarro de las venas cerebrales superiores en su punto de entrada en el seno sagital superior.

El LCR es un amortiguador que puede proteger al cerebro de traumatismos, igualmente dentro de ciertos límites, las contusiones cerebrales que obedecen a la aceleración o desaceleración brusca de la cabeza se localizan con frecuencia en la base del cráneo y en los polos frontal, temporal y occipital (Garduño F, 2000).

LESIÓN POR TRAUMA CRANEOENCEFÁLICO

Se ha evidenciado que el resultado vital y funcional tras sufrir un TCE depende tanto de la severidad del impacto inicial como de la presencia y gravedad de una serie de agresiones sistémicas o intracraneales que aparecen en los minutos, horas e incluso días posteriores al traumatismo. La siguiente clasificación permite la identificación fisiopatológica de la lesión en el TCE (Murillo L, 1996).

La lesión cerebral **primaria** se refiere al daño neuronal que es atribuido directamente a la lesión traumática. Daño de los axones neuronales, contusión o laceración del tejido cerebral, o lesiones penetrantes por proyectiles. Las alteraciones pueden sucederse principalmente en dos sentidos:

La **lesión focal** está condicionada por fuerzas directas transmitidas a través del cráneo. La lesión focal –única o múltiple- ocurre frecuentemente en los polos frontales y temporales y también en las superficies inferiores de éstos lóbulos, donde el tejido nervioso está en contacto con relieves óseos. El ejemplo más representativo lo constituye la contusión cerebral, que consiste en área de laceración del parénquima asociada a hemorragia subpial y edema (mixto) vasogénico y citotóxico. Puede evolucionar hacia: 1) la resolución espontánea; 2) la formación de un hematoma secundario de vasos en el foco de contusión; o 3) aumento progresivo de su volumen. Las áreas contundidas producen déficit neurológico por destrucción tisular, compresión del tejido cerebral vecino e isquemia. Son causa de sobre actividad cuando alcanzan un volumen suficiente como para producir desplazamiento de masa intracraneal y afectar ulteriormente a la sustancia reticular del tronco encefálico.

La **lesión difusa** se circunscribe básicamente a la lesión axonal difusa (DAI) y a algunos casos de tumefacción (“swelling”) cerebral difusa, tanto uni como bilateral. La primera se produce por efecto de fuerzas inerciales que actúan sobre los axones durante unos 50 ms en sentido lineal angular (i.e, colisiones frontales, lanzamiento rápido de un motorista fuera de su vehículo), pudiendo ocurrir sin impacto relevante sobre el cráneo. Corresponde a esta categoría la presencia de áreas cerebrales más o menos extensas dañadas como consecuencia de un estiramiento y/o distorsión de axones que se produce per se a su desconexión funcional o ruptura física (axotomía primaria), sin embargo, este tipo de agresión mecánica ocurre en menos del 6% de las fibras afectadas, puesto que en la mayoría de los axones dañados la lesión no se debe a la interrupción anatómica sino a aumento de permeabilidad para el calcio extracelular en los nodos de Ranvier y en el propio citoesqueleto. El acúmulo de calcio extracelular inicia un proceso que determina la destrucción del axón, pasadas unas horas o días (axotomía diferida).

El efecto destructor del mecanismo traumático es más patente cerca de la sustancia blanca subcortical y menos a nivel del tronco y la extensión del daño en sentido centrípeto está proporcionalmente relacionada con la aceleración del cráneo en el momento del traumatismo.

Los pacientes que padecen una lesión difusa están subreactivos desde el momento en que se inflige el traumatismo porque la afectación axonal interrumpe las señales del sistema reticular activador ascendente. Las manifestaciones clínicas incluyen un espectro de presentaciones que van desde la conmoción cerebral (inconsciencia durante menos de 6 horas) hasta la lesión axonal difusa grave (inconsciencia durante las primeras 24 horas con signos de disfunción de tronco).

La lesión cerebral **secundaria** comprende todas las lesiones subsecuentes después de la lesión primaria: 1) una cascada de eventos celulares que se inicia a través de la liberación de neurotransmisores excitatorios, mediados por la acumulación de calcio intracelular, llamada "cascada de calcio", y que resulta en muerte celular tardía, 2) efectos de la hipertensión intracraneal y de lesiones con efecto del tumor, y 3) las secuelas de la isquemia como resultado de la hipoxia sistémica, hiperapnea e hipotensión, daño citotóxico, daño por radicales libres o daño metabólico.

Respecto de las causas sistémicas, de las muchas descritas cabe destacar, como primera variable individual la hipotensión arterial. Se ha observado que ésta, incluso cuando actúa durante períodos breves, eleva la tasa de mortalidad del TCE. La hipoxemia también empeora el pronóstico. De acuerdo con los resultados del Banco de Datos del Coma Traumático, sin embargo, la hipoxemia aislada aumenta la tasa de mortalidad en torno a un 2% mientras que ésta se incrementa más de 25 veces cuando se asocia a hipotensión arterial.

Cuando existe una contusión cerebral, suceden cambios vasogénicos sanguíneos que llevan a una extravasación de sangre y colección sanguínea ya sea en el punto del impacto traumático (lesión de golpe) o en el sitio opuesto al punto del impacto (lesión de contragolpe). Generalmente ocurre en localizaciones donde el cerebro está menos acolchonado por el LCR, y en estrecho contacto con los huesos del cráneo.

El **hematoma parenquimatoso** puede ocurrir como una complicación tardía de una contusión no hemorrágica inicial, o puede ser evidente desde un inicio. Estos hematomas ocurren usualmente por fuerzas traumáticas graves. La presencia de hemorragia puede causar deterioro de flujo sanguíneo en el parénquima adyacente, si estas son grandes pueden ejercer un efecto de masa y que puede llevar a herniación cerebral.

El **hematoma epidural** por lo general se produce por un impacto contuso en el cráneo. En la mayoría de los casos se asocia a una fractura del cráneo, con una laceración asociada de los vasos epidurales cercanos al sitio de fractura. En otros casos, no hay presencia de fractura, pero la deformación del cráneo y la desaceleración asociada por el impacto produce una lesión de las arterias o venas epidurales. Los síntomas más comunes en niños son la presencia de cefalea, vómitos y letargo, pueden presentar ataxia en casos de hematoma epidural de la fosa posterior, las convulsiones se presentan en menos del 10% de los casos.

El **hematoma subgaleal** es una colección de sangre entre el cuero cabelludo, los huesos craneales conocidos comúnmente como "chichones". No producen efecto de masa intracraneal. Hay que tener cuidado en los lactantes menores, ya que debido a la laxitud del cuero cabelludo, pueden producirse hematomas de gran tamaño que en ocasiones causa anemia e hipovolemia.

El **hematoma subdural** es la lesión grave en los niños, Generalmente el hematoma subdural se asocia a una zona severa de contusión y/o edema cerebral por lo que su presencia no necesariamente implica cirugía, ya que posterior a la apertura dural, el cerebro inflamado puede ser lesionado secundariamente por estrangulamiento, por herniación cerebral transcalvaria o bien por lesión cortical al tratar de suturar a la duramadre. Lesiones con efecto compresivo, con desviación de la línea media mayor de 0.5 centímetros o grandes lesiones compresivas interhemisféricas deberán ser operadas. El hematoma subdural es una lesión con alta morbi-mortalidad en los niños, precisamente por el grave cuadro neurológico.

La **hemorragia subaracnoidea** se encuentra especialmente en pacientes con una lesión grave. Se presenta por la lesión de los pequeños vasos de la pia madre. Ya que el espacio subaracnoideo es grande y se comunica con las cisternas basales y el espacio subaracnoideo espinal, la sangre en la hemorragia subaracnoidea se distribuye extensamente. Por esta razón rara vez da un efecto de masa. Se asocia con aumento de la resistencia cerebrovascular y consecuentemente con aumento del riesgo de isquemia o infarto cerebral, este vasoespasmo por lo general está asociado con una secuela física específica. Por lo general se encuentra asociada con otras lesiones intracraneales. La hemorragia subaracnoidea se puede presentar con una gran variedad de síntomas que pueden ir desde leves hasta coma o signos de herniación. Cuando se encuentra como lesión única los síntomas son cefalea y signos de irritación meníngea. Las convulsiones se pueden presentar hasta en un 2 a 10% de los casos.

Estas lesiones secundarias son potencialmente sensibles de una intervención médica o quirúrgica, y son el principal foco de atención en el tratamiento del TCE. También se ha demostrado en estudios experimentales que el cerebro inmaduro (más joven) puede ser más susceptible a la muerte celular programada (Garduño F, 2000).

Mecanismos de lesión

La gravedad de un TCE está condicionada por la etiología, la edad, el tipo de lesión y la existencia de lesiones asociadas. La etiología dependerá en gran medida de la edad del niño, ya que ésta determina los diferentes mecanismos del traumatismo, aunque en todos los grupos de edad predomina la caída accidental (Casas C, 2005).

Las fuerzas que pueden actuar sobre la cabeza pueden ser de una manera estática o dinámica. La forma estática implica que las fuerzas sean aplicadas gradualmente, generalmente a más de 200 m, este tipo de energía es poco común. El tipo más frecuente es la energía dinámica, donde las fuerzas actúan en menos de 200 m, y en la mayoría de los casos en menos de

50 m. Esta energía dinámica puede ser a su vez, impulsiva que ocurre cuando la cabeza es puesta en movimiento, sin que la cabeza tenga que ser golpeada, la lesión es resultado solamente de las fuerzas inerciales, esto es la aceleración y desaceleración (Garduño F, 2000).

Un daño “estático” puede ser provocado por un agente externo que se aproxima al cráneo con una energía cinética determinada hasta colisionar con él. La energía cinética es proporcional a la masa y a la velocidad, siendo estos dos parámetros de los que dependerán la gravedad de las lesiones, siendo responsable de fracturas de cráneo, hematomas y hemorragias (Casas C, 2005).

Las fracturas de cráneo pueden ser únicas o múltiples, lineales, con diástasis de sus bordes, fracturas con hundimiento, y fractura de la base del cráneo. Las fracturas lineales sin desplazamiento de sus bordes son las más frecuentes, generalmente no requieren tratamiento, aunque indican que hubo una fuerza suficiente para poder producir un daño intracraneal. Las fracturas de base de cráneo son difíciles de evidenciar en proyecciones radiológicas. Las **fracturas de cráneo** pueden causar hematomas en el tejido cerebral, y a esto se la llama contusión. Una contusión es un área distintiva de tejido cerebral que está hinchada y mezclada con sangre derramada por vasos sanguíneos rotos. Una contusión también puede ocurrir como respuesta a repetidas vacuidades del cerebro de adelante hacia atrás dentro del espacio del cráneo. Esta lesión es llamada una “lesión de contra golpe”. Esta lesión a menudo ocurre en accidentes automovilísticos cuando un vehículo que corre a alta velocidad se detiene repentina y bruscamente (Asso J, 1999).

Otro tipo de fracturas en niños son las fracturas de la base del cráneo, las cuales pueden estar en la fosa anterior, media o posterior. La fractura más frecuente es en la base del cráneo es la fractura del hueso temporal en su porción petrosa, vista especialmente en jóvenes y niños mayores. Clínicamente estas fracturas pueden diagnosticarse al revisar al paciente y encontrar ojos de mapache, que es una equimosis periorbitaria, rinorrea y ocasionalmente atrapamiento muscular orbital y anosmia anterior. En las fracturas del piso

medio encontramos el signo de la batalla que es una equimosis retroauricular, otorraquia, otorragia, pérdida de la audición, hemotímpano y parálisis facial periférica esta última vista de un 9 a un 15% de las series revisadas. La cirugía se indica solo cuando la fractura ha incluido un grupo muscular orbitario, lesión del nervio óptico, inclusión de la fractura de seno frontal es tu tabla interna si este ya se ha desarrollado o bien si se acompañan de hematoma epi o subdural.

Son más frecuentes ante la presencia de fracturas craneales, las lesiones producidas a baja velocidad. Estas no suelen generar fuerzas de aceleración-desaceleración y, suelen causar hemorragias en cuero cabelludo y fracturas lineales o <<en ping-pong>>. Habitualmente se producen por caídas en domicilio y en general tienen buen pronóstico. En niños pequeños pueden existir defectos de consolidación de determinadas fracturas que tienden a crecer con el tiempo.

Los hematomas se atribuyen a hemorragias confluentes producidas por la superficie rugosa de los planos óseos frontal o temporal cuando los lóbulos cerebrales son desplazados ocasionado por heridas penetrantes en el interior del cráneo o por mecanismos de aceleración desaceleración.

Tipos de lesión de acuerdo a su fisiopatología

En el TCE se producen una serie de acontecimientos fisiopatológicos evolutivos en el tiempo y en la secuencia de movimientos que originan una lesión. Aunque esos fenómenos forman un "continuum" pueden destacarse de modo esquemático en diferentes tipos de alteraciones, en una producción "dinámica", cuando la cabeza en movimiento se detiene súbitamente, el impulso del encéfalo hace que éste siga desplazándose hasta que el movimiento es resistido por el cráneo o los fuertes tabiques de la duramadre.

En los movimientos laterales, la superficie lateral de un hemisferio golpea el costado de la hoz del cerebro. Los movimientos pueden originar que las superficies superiores de los hemisferios golpeen la bóveda del cráneo y la

superficie superior del cuerpo calloso golpea contra el borde libre agudo de la hoz del cerebro; la superficie superior del cerebelo presiona contra la superficie inferior de la tienda del cerebelo. Los movimientos del encéfalo en relación con el cráneo y los tabiques duros pueden lesionar gravemente los nervios craneales, los cuales están fijos en el sitio donde atraviesan los diversos agujeros (Moore KL 1993).

Los movimientos del encéfalo en relación con el cráneo y los tabiques duros pueden lesionar gravemente el encéfalo, en su estructura y en su función. De acuerdo a la lesión serán variadas las estructuras involucradas en el daño y la respuesta a las alteraciones de dichas lesiones puede llevar a la reorganización funcional, el establecimiento de una secuela y en casos extremos a la muerte.

Al desarrollarse una lesión focal ocupante de espacio, otra fuente potencial de lesión, la comunicación entre compartimientos. Este desplazamiento del tejido cerebral puede dar por resultado compresión de estructuras vitales, isquemia a causa de oclusión vascular e infarto. De igual manera estas mismas estructuras semi rígidas pueden contribuir a la lesión vascular, al desplazarse el encéfalo dentro del cráneo. En caso de TCE sin una lesión definida ocupante de espacio, la ampliación del volumen intracraneal secundaria al desarrollo de edema cerebral se ve limitada por las restricciones anatómicas impuestas por la bóveda craneana (Garduño F, 2000).

DIAGNÓSTICO CLINICO Y DE APOYO

El **diagnóstico y la valoración** inicial, son el punto medular de la recuperación fisiológica posterior al TCE. La evaluación inicial y las decisiones de manejo hechas al momento de la presentación son cruciales para la recuperación del paciente pediátrico de trauma. Los niños generalmente son internados directamente desde la escena del trauma.

La profundidad del examen neurológico está en consonancia con el estado del niño cuando se encuentra consciente, la exploración neurológica

puede y debe ser minuciosa. Cuando el niño esté recuperado se podrá realizar una exploración neurológica más profunda.

El objetivo de la **exploración neurológica** inicial es comprobar la capacidad funcional cerebral y por la otra la función del tronco encefálico. El primer objetivo se cumple evaluando el estado de conciencia, y el segundo, mediante la exploración de pupilas y los movimientos oculares. Si el niño está lo suficientemente reactivo, se explora también la función motora.

La evaluación del **estado de conciencia**, es uno de los aspectos básicos en la evaluación del niño con un TCE. En 1974 se introdujo como un procedimiento práctico de valoración del coma postraumático, la **Esclala de coma de Glasgow** tras ser ligeramente modificada en 1977, se emplea de forma rutinaria para cuantificar el grado de reactividad neurológica con el fin de minimizar la impresión subjetiva del personal sanitario. Asimismo la puntuación obtenida constituye una importante ayuda para predecir el pronóstico final del TCE grave. Los resultados se aplican generalmente por convención sobre el hemicuerpo dominante. Es un procedimiento muy sencillo y rápido que permite su utilización tanto por parte del pediatra como el personal de enfermería. De acuerdo a la suma de esta puntuación se obtiene la escala de gravedad del TCE leve si la puntuación es de 13 a 15, moderado si la puntuación es de 9 a 12 y grave si la puntuación es de 3 a 8 (Martínez I, 2001).

En valoración del **estado de las pupilas**, el tamaño y asimetría pupilares sugieren a menudo la gravedad de la lesión encefálica y su localización topográfica. Las alteraciones pupilares dependen del compromiso promovido sobre el arco reflejo fotomotor en alguno de sus eslabones y consisten miosis y midriasis. La midriasis tiene lugar en los estadios precoces de la herniación centroencefálica debiéndose al compromiso de los axones simpáticos originados en el hipotálamo, lo que permite una acción de predominio parasimpática transmitida por el II par. La midriasis ocurre por lesión del III par, con la frecuente disfunción de sus axones parasimpáticos, lo que detiene las señales eferentes para la constricción pupilar. La causa más común es la

herniación del uncus, por gradiente de presión trasterntorial, el cual comprimirá al III par ipsolateral y al pedúnculo mesencefálico.

Una vez dado el diagnóstico de acuerdo a las normas ya mencionadas, la intervención inmediata o con retraso de tiempo, será en gran medida crucial para el pronóstico de evolución del paciente. Muchos de los pacientes pediátricos con TCE son generalmente internados directamente desde la escena del trauma. En estos casos la descripción del accidente y de la víctima por parte del equipo de paramédicos es usualmente de gran ayuda para determinar la extensión y severidad de la lesión. En otros casos, el equipo de cuidado crítico puede estar involucrado en la transferencia del paciente desde otro lugar. En tales escenarios, es crucial establecer la estabilidad del niño, la naturaleza de las lesiones y los resultados radiológicos y de imagen disponibles (Martínez I, 2001).

La secuencia de actuación más aceptada es la de ABCDE. A= Vía aérea más control de la columna cervical. B=Ventilación, C=Circulación, D=Evaluación neurológica. En la mayoría de los casos la evaluación y las medias se llevan a cabo de forma simultánea.

Para determinar la *gravedad y profundidad* de la lesión así como el diagnóstico y pronóstico del paciente, se deben realizar todos los estudios que la radiología y fisiología proporcionan para su análisis:

La **tomografía axial computarizada (TAC)** constituye una técnica de alta sensibilidad, segura y no invasiva, método considerado como preciso en el diagnóstico de las lesiones intracraneales. Es útil para identificar fracturas de cráneo, al igual que colecciones hemáticas intra-axiales y extra-axiales. Estas últimas se dividen en: hematoma subdural, hematoma epidural, hemorragia subaracnoidea. El primero se produce por la ruptura del puente que comunican las venas corticales con los senos venosos duros y en la tomografía adopta la forma de una media luna hiperdensa entre el cráneo y la corteza cerebral. El hematoma epidural consiste en una lesión hiperdensa biconvexa que ocurre por ruptura de una arteria meníngea (Lezcano H, 2006).

Las colecciones de sangre en el espacio subaracnoideo generan a su vez imágenes hiperdensas en los surcos del encéfalo y las cisternas de la base del encéfalo. Una de las lesiones intra-axiales más representativa es el daño axonal difuso, que se observa como imágenes hiperdensas petequiales en la parte alta del tallo cerebral, alrededor del cuerpo calloso o en la unión corticosubcortical. Las contusiones hemorrágicas constituyen otro tipo de lesión intra-axial, que se reconoce como una imagen hiperdensa dentro de la masa encefálica (Lezcano H, 2006).

Estudios Radiológicos: Las radiografías de cráneo se realizan casi sistemáticamente en todos los niños que acuden a un servicio de urgencias hospitalario por un TCE. Como prueba complementaria rutinaria, sin embargo, únicamente proporciona información del estado del hueso (cráneo), no pudiendo relacionarse este daño con lesión cerebral y viceversa.

Resonancia Magnética: A cualquier niño con un nivel alterado de conciencia, déficit neurológico focal o signos físicos se le debe hacer una resonancia magnética de la cabeza ya que es posible obtener información rápida y podría mostrar lesiones internas (hematomas subdurales y epidurales, contusiones parenquimatosas, edemas cerebrales y obliteraciones de las cisternas basales) que requieren cirugía aún a pesar de apreciar un cráneo intacto.

Monitoreo Electrofisiológico: Es un método adjunto de importancia para monitorear la función neurológica en los pacientes con TCE. Los electroencefalogramas y los potenciales somatosensoriales evocados continuos o seriales todavía son controversiales pero han sido utilizados en la detección temprana de cambios sutiles en la función cerebral.

Ecografía Cerebral: Debido a la facilidad de su realización, simplicidad y rapidez, parece haberse abierto un buen camino, en el diagnóstico de los hematomas intracraneales.

Punción Lumbar: Es un estudio peligroso y en principio debe estar contraindicada en casos de TCE, ya que el riesgo de herniación sobrepasa mucho los beneficios que se puedan obtener de ella. (Pérez A, 2004)

Marcadores en Suero: La proteína S-100B ha sido relacionada con la predicción de la gravedad en el TCE.

Muñoz-Céspedes y cols. (2001) describen que el factor más influyente en la especificidad del pronóstico es, la metodología empleada para analizar los indicadores del mismo, lo que obliga a plantear unas consideraciones fundamentales:

1. La precisión del pronóstico es mayor cuando la predicción se realiza mediante una combinación de variables.
2. La evaluación seriada o secuencial permite al clínico generar un índice de cambio a partir del cual se puede estimar el grado de recuperación existiendo evidencia acerca de la mayor utilidad de los índices de cambio en comparación con indicadores estáticos.

Los principales indicadores que habitualmente son utilizados para predecir el pronóstico se encuadran generalmente en estas categorías:

- Gravedad y naturaleza de la lesión
- Características del individuo
- Variables contextuales

Considerando cada uno de estos factores para el pronóstico y una vez que se han realizado los estudios que cada caso en específico de cada uno de los pacientes, existe un periodo de estancia posterior al evento en el que es posible una evolución hacia el deterioro y existe la posibilidad de que un TCE leve evolucione hacia un TCE grave, o por el contrario un paciente ingrese con un diagnóstico grave y evolucione hacia una mejoría constante de manera que al egreso es determinado como leve, sin embargo, las secuelas neurofisiológicas (Bárcena A, Rodríguez C, 2006) que es posible establecer

posterior al periodo agudo pueden implicar diversas manifestaciones post traumáticas algunas de estas son:

- Síndrome postraumático.
- Lesiones de nervios craneales.
- Déficit motor establecido.
- Déficit sensitivo establecido.
- Memoria y aprendizaje.
- Conducta, aspectos psicosociales y psiquiátricos.

REFERENCIAS

- Aso J. Traumatismos craneales. Aspectos médico legales y secuelas. Masson. España 2000. pp 289.
- Bárcena A, Rodríguez C, Rivero B. Revisión del traumatismo craneoencefálico. Revista de Neurocirugía. 2006; 17(1):495-518
- Casas C. Traumatismos Craneoencefálicos. Pediatrics Journal. 2005;32(2):159-68.
- Garduño F. Traumatismos craneoencefálico en niños. Mecanismos de lesión, restauración cerebral y prevención. Boletín del hospital infantil de México. 2000;57(6):342-50
- Instituto Nacional de Salud Pública. Los accidentes, cuarta causa de mortalidad en México. Secretaría de Salud. Sección Prensa. [En línea: www.insp.mx]
- Lazpurua E. Traumatismo craneoencefálico en niños. Boletín del Hospital Pérez de León de Petare. 2004(2):25-16
- Lezcano H. Factores pronósticos e indicadores de tomografía axial computarizada en pacientes con traumatismo craneoencefálico menor. Revista Chilena de Neurología. 2006;27(2):39-41
- Martínez I. Protocolos diagnósticos y terapéuticos en pediatría. Pediatrics Journal. 2001; 20(3):279-85
- Muñoz-Céspedes J, Lapediza N, Pelegrin C, Tirapu J. Factores pronóstico en los traumatismos craneoencefálicos. Revista de Neurología. 2001;32(4):351-54
- Perez A, Lacerda A. Traumatismo craneoencefálico en la edad pediátrica. Revista de Neurología. 2004;32(2):118-34
- Young A, Young H. Neuroanatomía clínica funcional. MASSON. España. 2001. pp. 428

ALTERACIONES NEUROPSICOLÓGICAS POSTERIORES A TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO

El daño cerebral adquirido puede traer consigo un deterioro de las habilidades primarias y por tanto dificultar o impedir los procesos que involucran las funciones cerebrales superiores. En muchos casos, los niños parecen haberse recuperado inicialmente del impacto y no sufrir déficit residuales, sin embargo con el paso del tiempo, se pone de manifiesto la existencia de dificultades cognitivas como las descritas por García y Muñoz-Céspedes (1998):

PROCESOS ATENCIONALES

Es posible encontrar que se halla afectada la orientación a los estímulos relevantes y que con frecuencia aumenta la sensibilidad a la fatiga, lo que impide al menor sostener la atención en una determinada actividad durante un periodo largo de tiempo. A menudo se produce también un enlentecimiento del procesamiento de la información y de la rapidez de respuesta. La atención focal se refiere a la capacidad para responder a estímulos visuales, auditivos o táctiles específicos. Generalmente se afecta en los primeros estadios tras el traumatismo, en los que el paciente puede responder sólo a estímulos internos (dolor, temperatura, etc). La atención sostenida implica la capacidad de mantener una respuesta constante durante una actividad continua y está relacionada con la capacidad de concentración. La atención selectiva consiste en la capacidad de concentrarse y mantener la atención en una cosa sin distraerse. Es muy común que tras un traumatismo craneoencefálico se afecte la atención predominantemente con el daño de los lóbulos frontales o con el daño axonal difuso (Junqué C, Bruna O. 1998).

PROCESOS MNÉSICOS

Las alteraciones mnésicas son las secuelas neuropsicológicas más persistentes. En la revisión realizada por Pasford (1995), señala que seis meses después de haber sufrido un accidente, los niños con traumatismos

moderados y severos seguían teniendo problemas para recuperar la información verbal y a largo plazo. La memoria, junto con la atención, es la función cognitiva más susceptible de alteración tras un TCE, esto debido a la alta concentración de lesiones en la parte anterior de los lóbulos temporales, que contienen el hipocampo y otras estructuras neuronales fuertemente implicadas en el almacenamiento y evocación de nuevas memorias. Las lesiones en los lóbulos frontales también puede producir déficits mnésicos a causa de las dificultades ejecutivas de control y regulación de la conducta que interfieren en el empleo de estrategias útiles para organizar el material a ser recordado. Los problemas de memoria más comunes en población pediátrica son los problemas de aprendizaje respecto de la capacidad para adquirir nueva información y el recuerdo (Wilson B, 1987).

Las lesiones *mnésicas* han sido estudiadas ampliamente en población adulta tras sufrir un TCE, sin embargo, los estudios dirigidos a población pediátrica se encuentran basados en los procesos mnemónicos, haciendo referencia entre otras a las lesiones de memoria declarativa, memoria procedimental y respecto de las funciones ejecutivas a la memoria de trabajo, procesos estudiados varios años después de haber ocurrido la lesión. Los estudios de neuroimagen y post lesionales han contribuido para identificar las bases neurales y caracterizar las lesiones de memoria a largo plazo. La Universidad de Barcelona publicó un estudio de las secuelas a largo plazo de los TCE, en relación a la evaluación de la memoria declarativa, procedimental y de su sustrato neuroanatómico. El estudio consistió en una muestra compuesta por 19 sujetos menores de 15 años de edad, que padecieron TCE (leve y moderado) durante la infancia (presentando un tiempo mínimo de 6 meses de evolución post-TCE). Se utilizó la versión del test de aprendizaje y verbal auditivo de Rey (Rey's Auditory Verbal Learning Test) y una versión modificada del test de objetos y localización para la exploración de los procesos mnésicos. Los resultados obtenidos del estudio hacen referencia a la diferencia entre las puntuaciones del grupo control y de los sujetos de estudio, mostrando los segundos una menor puntuación, los sujetos de estudio mostraron mayores dificultades en el aprendizaje verbal y motor, memoria de objetos y se encontró en estudios de resonancia magnética se observó una disminución en el

volumen del hipocampo. En este estudio se pone de manifiesto que existe una relación entre el TCE, la disminución del volumen hipocampal y disminución en las capacidades de memoria declarativa y procedimental (Verger K, M Serra J, 2001).

Lenguaje y comunicación. El daño cerebral traumático es la principal causa de afasia adquirida durante la infancia. Es frecuente que los niños que han sufrido un TCE muestren una gran variedad de síntomas afásicos, apareciendo a menudo mutismo y una disminución de la emisión verbal durante la etapa aguda de recuperación. Entre los problemas que persisten tras el daño cerebral adquirido destacan la anomia, la falta de fluidez verbal, las dificultades en la comprensión de frases complejas y dificultad para organizar información verbal y escrita. La alteración lingüística más frecuente tras un TCE es la dificultad en la comprensión verbal. Es posible que los pacientes pediátricos muestren dificultades en organizar la información verbal, mientras en combinación con lesiones frontales pueden mostrar dificultades en la inhibición verbal, turnarse para una conversación o mostrar perseveraciones verbales.

Estudios de seguimiento de pacientes pediátricos tras haber sufrido un TCE han puesto de manifiesto alteraciones en los diversos *componentes lingüísticos*: expresión comprensión, denominación, fluidez, repetición entre otros. La afasia de origen traumático es relativamente poco frecuente en niños (Heilan, Saffran y Geschwind, 1991), ya que, el daño cerebral no es estrictamente focal sino que, como ya se ha mencionado se produce una afectación generalizada. Ewing y Cobbs (1997), observaron que los niños que habían sufrido un TCE leve a moderado presentaban mayor afectación del lenguaje expresivo frente a la comprensión. Mientras que Jordan y Ashton (1996) encontraron una reducción general de todas las capacidades lingüísticas en 13 niños que sufrieron un TCE grave entre los 5 y los 16 años de edad después de un periodo de evolución de uno a cinco años. Protocolos específicos de seguimiento de función lingüística pre y post lesión (Docking K, Murdoch B, 2007) han encontrado disminuciones en el funcionamiento total del idioma. Algunas de las alteraciones más frecuentes que afectan el lenguaje son: en el lenguaje expresivo se ha observado que los niños que han sufrido un

TCE grave evocan menor número de palabras por unidad de tiempo. Se cree que ello podría deberse a que presentan un mayor número de pausas debidas a la dificultad de procesar información lingüística (Campbell y Dollaghan, 1995).

En los componentes pragmáticos los niños no son capaces de adaptarse a las necesidades del oyente y dan explicaciones confusas y desorganizadas que, en la mayoría de los casos contienen información repetida y falta de detalles. Las habilidades de denominación se han valorado utilizando la prueba de denominación por confrontación visual (DCV) que consiste en presentar al paciente un objeto real o un gráfico (dibujo o fotografía de este objeto) y pedirle que diga su nombre. La fluidez verbal se ha valorado pidiendo al sujeto que diga palabras que empiecen por una determinada letra durante un periodo de 60 seg. En la mayoría de los niños que han sufrido un TCE se observa una reducción del número de palabras emitidas en un minuto, incluso años después del traumatismo (Ewing-Cobbs, 1998). Respecto de la comprensión del lenguaje una de las estrategias utilizadas para la valoración de la comprensión del lenguaje oral consiste en pedir al paciente que señale objetos o partes del cuerpo que son nombrados por el examinador. El test de Token (De Renzi y Vignolo, 1962) es otra prueba ampliamente utilizada en la valoración de la comprensión del lenguaje. La afectación de la comprensión de niños que han sufrido TCE suele ser menor que la alteración del lenguaje expresivo. La combinación de la evaluación del Coeficiente Intelectual y las condiciones socioeconómicas o la localización de la lesión han contribuido a los datos que pueden ser considerados como predictivos en el TCE.

Se han observado déficits lingüísticos al utilizar baterías clásicas de afasias y test específicos de lenguaje en niños que han sufrido un TCE. En México, en el Instituto Nacional de Rehabilitación, 73 casos fueron evaluados por TCE (leve, moderado y severo) en pacientes que oscilaban entre 10 y 18 años. El eje del estudio fue la evaluación de estos menores para determinar la *afasia e hipoacusia* secundarias al TCE en niños y adolescentes. Se realizó evaluación de la integridad neurológica bajo exploración de nervios craneales, reflejos, tono muscular y funciones motoras; para la evaluación de las funciones neuropsicológicas, se utilizó el examen neuropsicológico diseñado

por Ostrosky (1989); la evaluación audiométrica se realizó sobre frecuencias de 125 a 8.000 Hz. En la investigación se encontró que las principales alteraciones encontradas tras un TCE en una clínica de tercer nivel de atención en la rehabilitación de los problemas de comunicación fueron: disartria, afasia, trastornos auditivos de intensidad media a grave. Respecto a la hipoacusia encontrada en niveles medio y grave, hace referencia al mecanismo de fractura o lesión traumática del hueso temporal (Velázquez R, Pascual S, 2007).

FUNCIONAMIENTO INTELECTUAL

La evaluación intelectual es un elemento central en el diagnóstico de las dificultades de aprendizaje. Sin embargo, en el caso de las personas con TCE, la medida a través del C.I. no siempre constituye un buen indicador diagnóstico del daño cerebral. Muchos de los test utilizados como pruebas de inteligencia valoran en gran parte el conocimiento ya adquirido y el desarrollo de las habilidades perceptivo-motoras, espaciales y mnésicas. El funcionamiento cognitivo intelectual general, evaluado mediante las Escalas de inteligencia de Wechsler, se sitúa dentro de los límites normales en los pacientes que muestran una buena recuperación tras un TCE. Los subtest manipulativas, son más sensibles a tiempo de reacción y las tareas verbales más sensibles al orden de secuencias temporales y al nivel de educación formal recibida (Junqué C, Bruna O. 1998).

La evaluación del *coeficiente intelectual* y las habilidades en tareas académicas en niños han sido valoradas en diversos estudios por lo menos 3 meses y más de un año, después de sufrir un TCE. Un estudio longitudinal realizado con 23 niños que sufrieron TCE moderado y un grupo comparado de 21 niños que no presentaron TCE (Ewing-Cobbs L, Prasad M, 2006), mostró que el TCE adquirido aproximadamente a la edad de 6 años tiene persistentes y adversas consecuencias en el desarrollo intelectual y académico. Cuando el CI fue evaluado un promedio de 5.7 años después de un TCE severo, las puntuaciones de los niños lesionados fue significativamente menor que los niños sanos. Obtuvieron menores puntuaciones en las subpruebas de

razonamiento visoespacial y no reportaron cambios en el CI sobre los primeros 3 a 7 años después de la lesión.

Un estudio reciente de la comunidad médica Británica dio seguimiento a 55 pacientes menores de 15 años ingresados a una unidad de urgencias por TCE (leve, moderado y severo) en Scotland entre enero de 1997 y julio de 1999. El tiempo de seguimiento fue de 59 meses. Los resultados incluyeron un amplio rango de secuelas neurológicas, incluyendo déficits motores (60%) defectos visuales (48%) epilepsia (20%), anomalías en el lenguaje y el habla (64%) y problemas de comportamiento (52%). Las funciones adaptativas presentaron un amplio rango de dificultades, con una notable disminución en las habilidades de la vida diaria (Barlow k, Thomson E, 2005).

Respecto de las *habilidades académicas*, en niños con TCE, se ha observado que el rendimiento en la escritura, especialmente al dictado, se altera en función de la edad y de la gravedad del traumatismo: cuanto más pequeño es el niño que ha sufrido el daño cerebral, y cuanto más grave ha sido éste, peor pronóstico (Ewing-Cobbs, 1987), lo cual estaría de acuerdo con la hipótesis de que las habilidades que se encuentran en una fase de desarrollo pueden verse más afectadas por una lesión cerebral que aquellas que ya se encuentran consolidadas. El tipo de errores en la escritura refleja dificultades de atención y organización, más que déficits semánticos, sintácticos o apráxicos.

FUNCIONES EJECUTIVAS

Las funciones ejecutivas, que están localizadas básicamente en los lóbulos frontales, son aquellas capacidades cognitivas implicadas en la iniciación, planificación y regulación de la conducta. Estas funciones son necesarias para hacer planes y establecer objetivos a largo plazo, organizar los pasos para conseguir objetivos, e iniciar, controlar y ajustar la conducta cuando es necesario. Tras sufrir un TCE es posible que se expresen respuestas o pensamientos perseverativos, la inflexibilidad, apatía o desinhibición que dificultan el control y dirección de la conducta. Todos estos trastornos explican

el mal funcionamiento cognitivo y social de muchos pacientes con daño traumático grave. La capacidad de organizar y secuenciar la realización de tareas, la habilidad para generar alternativas diferentes de respuesta, el razonamiento abstracto, la capacidad de solución de problemas y facilidad para adaptarse a nuevas situaciones, pueden verse afectadas sobre todo en la localización frontal de la lesión.

La evaluación de las *funciones ejecutivas* tras sufrir un TCE han incluido dominio de funciones cerebrales superiores: planeación y anticipación, memoria de trabajo, capacidades de inhibición, respeto y seguimiento de turnos, metacognición, toma de decisiones, procesamiento del discurso lingüístico, conocimiento social, auto-regulación del comportamiento. Las funciones ejecutivas son mediatizadas por la guía del frontal, distribuidas por redes que involucran las subregiones prefrontales, el cortex posterior y estructuras subcorticales incluyendo ganglios basales y el estriado ventral. Levin H, Hanten G, (2002) encontraron que en niños de 6 a 14 años la memoria de trabajo fue afectada en aquellos que presentaban en promedio 4 años post TCE severo, que fueron comparados con niños quienes presentaban TCE medio y con niños que no presentaron TCE a lo largo del desarrollo.

Los déficits metacognitivos fueron reportados usando tareas verbales y relativamente no verbales que involucran monitoreo y control, así como detección y corrección de errores. Fue encontrado que en niños que sufrieron TCE grave, contusión frontal o quienes sustrajeron contusiones bilaterales obtuvieron pobres respuestas para detectar los errores en las oraciones, además mostraron una sobre estimación de sus capacidades mnésicas o capacidad de aprendizaje. (Hanten G, Levin H, 1996).

Incluidos en las funciones ejecutivas, el estudio del deterioro de los desajustes psicosociales fueron extensamente documentados en niños que sustrajeron un TCE severo, basados en datos obtenidos y estandarizados en instrumentos completados por padres y maestros, además de innovaciones basadas en ejecución de pruebas de evaluación de situaciones a través de videos o representaciones, resaltaron las dificultades de los menores para

detectar ironías, cambios de entonación, entre otros (Dennis M, Barnes M, 1996).

TRASTORNOS EMOCIONALES Y DE COMPORTAMIENTO

Se ha descrito frecuentemente alteraciones emocionales y de comportamiento como resultado del daño cerebral traumático. Estas alteraciones están relacionados con la modulación y el control de la emoción y del comportamiento. Se considera que estas alteraciones después del TCE son potencialmente una de las secuelas más importantes en la población pediátrica. Los trastornos neuroconductuales generalmente implican patrones conductuales diferenciados: por un lado, una desinhibición o exageración y por el otro una inhibición de la experiencia y la respuesta afectiva (depresión y apatía), se ha observado con mayor frecuencia la primera en niños que sufrieron un TCE. Es posible que algunos niños presenten dificultades en el control de la actividad y manifiesten signos de hiperactividad. (Jun qué C, Bruna O, 1998)

REFERENCIAS

- Campbell T, y Dollaghan C. Speaking rate, articulatory speed, and linguistic processing in children and adolescents with severe traumatic brain injury. *J Speech Hear Res.* 1995;38(6):864-875
- Dennis M, Barnes M, Donnelly R, Wilkinson M, Humphreys R. Appraising and managing knowledge: Metacognitive skills after childhood head injury. *Devel Neuropsychol* 1996;12:17-34.
- Douglas M. Buyer P. La evaluación Neuropsicológica y las Escuelas. Asociación Americana de Trauma Cerebral. [En línea: www.biausa.org]
- Ewing-Cobbs L, Brookshire B, Fletcher J. Narratives following traumatic brain injury. Linguistic structure, cohesion, and thematic recall. *Brain and Language.* 1987;9(1):575-592
- Ewing-Cobbs L, Barnes M. Linguistic Outcomes Following traumatic brain injury in children. *Seminars in Pediatric Neurology;* 2002;3(9):209-217
- Ewing-Cobbs L, Prasad M, Kramer L. Late intellectual and academic outcomes following traumatic brain injury sustained during early childhood. *Neurosurgery: Pediatris* (4 supplement). 2006; (105):287-296

- García F, Muñoz Céspedes J. La intervención neuropsicológica en los niños con traumatismo craneoencefálico. Revista electrónica de Neuropsicología. [En línea: www.psiquiatria.com] 1998; 2(2):19-32
- Hanten G, Levin H, Song J. Working memory and metacognition in sentence comprehension by severely head-injured children: a preliminary study. Development Neuropsychology. 199;16(10):393-414
- Heilman K, Saffran E, Geschwind N. Closed head trauma and aphasia. Neurology Neurosurgery Psychiatry. 1971;34(3):265-69
- Junqué C, Bruna O, Mataró M. Traumatismos craneoencefálicos un enfoque desde la neuropsicología. Ed. Masson. Barcelona, 1998.
- Levin H, Hanten G, Chang CC. Working memory after traumatic brain injury in children. Annales of Neurology. 2002; 52(2):82-8
- Spreen O, Risser A, Edgell D. Developmental Neuropsychology. Ed. Oxford University. U.S.A, 1995.
- Velázquez R, Pascual S, Pascual A, Sastre D. Afasia e hipoacusia secundarias a traumatismo craneoencefálico en niños y adolescentes. Revista de Neurología. 2007;45(1):62-5
- Verger K, Serra-Grabulosa J, Junqué C. Estudio de las secuelas a largo plazo de los traumatismos craneoencefálicos: evaluación de la memoria declarativa y procedimental y de su sustrato neuroanatómico. Revista de Neurología. 2000;33(1):30-4
- Verger K, Mataró M. Trastornos del lenguaje en los traumatismos craneoencefálicos infantiles. En Puyuelo M, Rondal J. Manual de desarrollo de alteraciones del lenguaje. Masson. España, 2003. pp. 413-422
- Wilson B. Rehabilitación of Memory. The Guilford Press. London, 1987.

DESCRIPCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ESCALA DE INTELIGENCIA REVISADA PARA EL NIVEL ESCOLAR WISC-R

La búsqueda de las subpruebas emprendida por Wechsler estuvo guiada por el concepto que él tenía de la inteligencia, caracterizado por estar enfocado a la naturaleza global de la inteligencia. Wechsler consideró que la inteligencia era parte de un todo mayor, es decir, que la personalidad misma. La WISC (Wechsler, 1949) se diseñó con el propósito de tomar en cuenta los factores que contribuyen a la inteligencia afectiva del individuo. La WISC se desarrolló como una prolongación descendiente de la escala de inteligencia de Wechsler-Bellueve, se puede aplicar a niños que tengan entre 5 y 11 años. Contiene 12 subpruebas, seis de las cuales forman una escala verbal (conocimientos, comprensión, aritmética, semejanzas, vocabulario, y repetición de dígitos) y las otras seis construyen la escala de ejecución (dibujos incompletos, ordenamiento de dibujos, diseño con cubos, composición de objetos, reconocimiento de claves y laberintos). Las escalas de Wechsler, aunque al principio fueron planeadas para proporcionar un índice válido y confiable de la inteligencia en forma global, las preguntas de las subpruebas son relativamente neutrales y altamente estructuradas, y las subpruebas evalúan la integración relativa y el equilibrio de una variedad de funciones como son la formación de planes, juicio y atención, concentración, memoria, formación de conceptos e integración visomotora (Wechsler, 1979).

TEST GESTALTICO VISOMOTOR PARA NIÑOS - BENDER

El test de Bender postula que el organismo no reacciona a estímulos locales con respuestas locales. Responde a constelaciones de estímulos con un proceso total, que es la respuesta del organismo en su conjunto a la situación total. La escuela de la psicología de la Gestalt ha puesto de relieve el factor interno dinámico, la autorregulación de la percepción. La experiencia previa del sujeto no puede explicar la existencia de unidades separadas en la

experiencia. Dentro de la línea de ideas y de la orientación metodológica de la Gestalt, Lauretta Bender, una de las más grandes figuras de la psiquiatría norteamericana, construyó entre los años 1932 y 1938 su test gestáltico visomotor, brevemente conocido como B. G. (Bender Gestalt). El test clínico de Bender consiste, simplemente, en pedirle al sujeto que copie 9 figuras (gestalten) dadas y en analizar y evaluar a través de las producciones así obtenidas como ha estructurado el sujeto esos estímulos perceptuales.

El Test de Bender consiste en nueve figuras que son presentadas una vez por el sujeto en una hoja en blanco. Bender describe con cierto detalle el proceso de maduración de la percepción visomotriz en niños pequeños y presenta un diagrama con ilustraciones de reproducciones típicas de las figuras del Bender por parte de niños entre tres y once años. Para calificar el desempeño en la prueba y la maduración visomotora Koppitz mostró siete categorías que incluyen: distorsión de la forma, rotación, sustitución de puntos por círculos o rayas, perseveración, falla en la integración de las partes de una figura, sustitución de curvas por ángulos y adición u omisión de ángulos (Koppitz, 1994).

TEST DE COPIA Y REPRODUCCIÓN DE MEMORIA DE FIGURAS COMPLETAS – FIGURA REY

La figura compleja de Rey-Osterrieth, como se le conoce actualmente, es un estímulo compuesto por 18 unidades perceptuales, organizadas sobre una base constituida por un rectángulo, el cual está dividido en 8 segmentos iguales por una línea horizontal y otra vertical, mismas que son interceptadas por dos líneas diagonales, e incluye una gran variedad de elementos internos y externos.

Muchos autores recomiendan usar esta figura en un proceso de evaluación de los pacientes neurológicos afirmando que dentro del contexto neuropsicológico constituye una herramienta útil para evaluar la praxia de construcción.

En el terreno de la investigación, la Figura compleja de Rey-Osterrieth se utiliza como instrumento de evaluación de la percepción y de la memoria visual

como variable dependiente, para ser comparada con otras variables. Por ejemplo Levine y cols. Utilizan la figura para evaluar la negligencia visoespacial izquierda, en relación con la extensión de una lesión hemisférica derecha y el grado de atrofia cerebral. Por otra parte, de acuerdo con el marco teórico revisado el desarrollo de la integración de las praxias de construcción a nivel gráfico, se inicia alrededor de los 4 años de edad, y se consolida aproximadamente hacia los 13 años. Es por esto que para este estudio piloto, el rango de edad de la población comprende de los 4 a los 15 años de edad (Galindo G, Cortés J, 1992).

TEST DE VOCABULARIO EN IMÁGENES- PEABODY

Esta prueba psicométricamente mide el vocabulario receptivo o auditivo de un individuo; de palabras aisladas que el examinador pronuncia. Al hacerlo, tiene dos propósitos generales: Primero, esta escala debe verse primordialmente como una prueba de aprovechamiento puesto que demuestra el alcance de la adquisición de vocabulario en español del sujeto. Desde este punto de vista la prueba tiene muchos usos potenciales.

Segundo, esta escala puede concebirse como una prueba para discernir la aptitud escolar (habilidad o inteligencia verbal) o como uno entre otros elementos, de una batería global de pruebas de los procesos cognoscitivos. Sin embargo, puede utilizarse para este segundo propósito únicamente bajo las dos siguientes condiciones: 1) Cuando el español es el idioma hablado tanto en el hogar como en la comunidad en que el sujeto nació, se crió y donde reside; y 2) cuando el español es y ha sido, el idioma principal de instrucción en la escuela.

Cuando estas condiciones se reúnen el TVIP está diseñado para medir la aptitud escolar, puesto que una faceta importante de la inteligencia es la adquisición de vocabulario. Aunque está lejos de ser un pronosticador perfecto se ha encontrado que una prueba de vocabulario es el mejor índice individual de éxito escolar. En repetidas ocasiones se ha comprobado que las subpruebas de vocabulario son de las que más contribuyen a las puntuaciones

totales en las puntuaciones globales de inteligencia general (Elliott, 1983). Este hallazgo no es de sorprender. La inteligencia puede verse como la habilidad para resolver los problemas que plantea a la sociedad en que uno vive. Para los seres humanos, el idioma es el instrumento principal para la comunicación. Desde el punto de vista del conocimiento, uno de recepción y procesamiento de información, la riqueza del vocabulario auditivo de una persona puede verse como una medida importante de su competencia intelectual.

Una prueba de vocabulario tal como esta escala, sin embargo, no proporciona una medida global de la inteligencia general aún más, la ejecución en una prueba de vocabulario no debe igualarse a la inteligencia innata o fija, ya que el estar expuesto a una variedad de influencias culturales, que incluyen la privación y la estimulación del lenguaje, resulta en marcados cambios en las puntuaciones de vocabulario (Dunn L, 1986).

CUESTIONARIO DE CONDUCTAS PARA PADRES Y MAESTROS DE CONNERS

El "Conners Teacher Rating Scale" es uno de los cuestionarios más utilizados para la valoración de la conducta del niño en el ámbito escolar, fue desarrollado por Coners en 1970, contando en su forma original con 93 ítems donde se valoraban ítems pertenecientes a muy diversos cuadros psíquicos en la infancia. Las escalas de Conners (Conners, 1989) se elaboraron para medir los cambios en la conducta de niños hiperactivos, tratados con medicación estimulante. Su uso se ha extendido al proceso de evaluación anterior al tratamiento como instrumentos útiles para recoger información de padres y profesores. Existen cuatro versiones de estas escalas, dos extensas (Escala para padres: CPRS-93, con 93 ítems y Escala para profesores: CTRS-39, con 39 ítems), dos abreviadas.

Los análisis factoriales de la versión abrevada de la escala para profesores (CTRS-28) han puesto de manifiesto la existencia de tres factores: problemas de conducta, hiperactividad, desatención/pasividad. El índice de hiperactividad que aparece en las escalas para padres y para profesores, está

formado por los 10 ítems con mayor peso factorial. Este índice agrupa conductas que se consideran prototípicas de la hiperactividad, y que son las más sensibles a los efectos del tratamiento. Farré-Riba y Narbona (1997) presentaron la estructura factorial de las escalas abreviadas de Conners para padres y profesores en una muestra de procedencia comunitaria (633 sujetos, entre 6 y 8 años) y clínica (33 sujetos, entre 5 y 10 años). Para la escala de profesores (CTRS-28) obtuvieron 4 factores: el primer factor recoge ítems que evalúan, fundamentalmente, problemas de conducta; en los factores segundo y tercero saturan ítems que miden problemas de hiperactividad y desatención, el cuarto factor agrupa ítems relacionados con alteraciones emocionales. Veinticinco ítems, de los veintiocho que forman la escala saturan significativamente en alguno de los cuatro factores. Pineda, Rosselli, Henao y Mejía (2000) han encontrado también cuatro factores en la escala CTRS-28, en una muestra de 540 sujetos entre 4 y 17 años de Manizales (Colombia). Estos autores denominan a los factores como: temperamento descontrolado, desatención hiperactividad, problemas de relación social. Veinte ítems de la escala saturan significativamente en algunos de los cuatro factores.

REFERENCIAS

1. Amador C, Idiazabal M. Estructura factorial de la escala de Conners para profesores en muestras comunitaria y clínica. *Revista de psicología*. 2003; 56(2): 173-184
2. Dunn L, Padilla E. *Test Vocabulario en Imágenes Peabody*. Ed. American Guidance Service. U.S.A., 1986.
3. Galindo G, Cortés J, Salvador J. Fase Piloto hacia la estandarización de la figura compleja de Rey-Osterrieth. *Revista de Salud Mental*. 1992;15(4):21-28
4. Koppitz E. *El test Gestaltico Visomotor para niños*. Ed. Guadalupe. Argentina, 1994.
5. Wechsler. *Consideraciones sobre el WISC-R, Escala de inteligencia Revisada para el Nivel Escolar (WISC-R-Español)*, 1979.

II.6 ANEXOS DEL PROTOCOLO



**LABORATORIO DE SEGUIMIENTO DEL
NEURODESARROLLO
INP/UAM-X**



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio de la presente nos permitimos invitarlos a participar en el programa de seguimiento a menores que han sufrido Trauma Craneoencefálico que se realiza en el Instituto Nacional de Pediatría a través del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo.

IMPORTANCIA Y OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El Traumatismo craneoencefálico es un padecimiento que requiere seguimiento debido a que secundario a éste pueden surgir lesiones como: epilepsia, problemas en la atención, memoria que interfieren en el aprendizaje y conductuales entre otros.

¿Cuál sería su participación?

Su participación es importante y consiste en:

1.- Asistir de manera formal y puntual a las evaluaciones. La primera de ellas 3 meses después de la fecha e que ocurrió el Trauma Craneoencefálico, ésta evaluación se hará en 4 sesiones aproximadamente, los cuales se le avisarán con anticipación.

La segunda evaluación se llevará a cabo 3 y 12 meses posterior a la primera, en el mismo número de sesiones.

2.- Proporcionar los datos solicitados: médicos, sociales y económicos.

¿Cuáles son los beneficios del programa?

Los beneficios a corto plazo para el niño son:

1.- La detección en forma temprana y oportuna de cualquier alteración en el crecimiento y desarrollo en las áreas de lenguaje, percepción visual, Psicomotriz, intelectual, conductual y social.

En caso de ser necesario canalizarlo a la Instancia de salud que corresponda para recibir atención terapéutica.

Los beneficios a largo plazo para el niño y usted son:

Coadyuvar en la prevención de cualquier alteración secundaria que, posteriormente pudiera estructurar secuelas que obstaculicen el proceso de enseñanza-aprendizaje y/o socio-adaptativas.

RIESGOS

Todas las evaluaciones y estudios necesarios para dar seguimiento a su hijo (a), se llevan a cabo en las instalaciones del Laboratorio de Seguimiento del Neurodesarrollo por personal capacitado, consisten en cuestionarios y pruebas no invasivas, por tanto éstas **NO** representan un riesgo para la salud.

DERECHOS

- 1.- Recibir un trato respetuoso y cordial, de calidad por el personal de Laboratorio de Seguimiento de Neurodesarrollo.
- 2.- Recibir respuestas a cualquier pregunta, aclaración o duda acerca de las actividades relacionadas con el presente programa.
- 3.- Todas y cada una de las evaluaciones realizadas a su hijo serán sin costo alguno.
- 4.- En todo momento podrá retirar su consentimiento cuando lo desee o no pueda continuar el seguimiento sin que ello afecte la continuidad y calidad de la atención de los Servicios del Instituto Nacional de Pediatría.

DE ANTEMANO GRACIAS POR SU ATENCIÓN Y COLABORACIÓN.

FIRMA Y NOMBRE DEL PADRE O TUTOR

COHORTE TCE

No. De registro

HISTORIA CLINICA PEDIATRICA



Nombre del niño (a): _____ Fecha: _____
 Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____ Sexo: _____

ANTECEDENTES FAMILIARES

Madre: _____ Padre: _____
 Edad: _____ Edad: _____
 Escolaridad: _____ Escolaridad: _____
 Ocupación: _____ Ocupación: _____
 Número de hijos: _____ Número de hijos: _____

ANTECEDENTES DE PADECIMIENTOS HEREDITARIOS (Marque con una X los positivos)

Diabéticos ()	Cardiopatas ()	Neopatas ()
Hipertensión ()	Hematológicas ()	Oncológico ()
Neurológicos ()	Malformac. Congénitas ()	Alérgicos ()
Ret. Psicomotor ()	Litiasis ()	Infeccioso ()

Otros (especificar) _____

ANTECEDENTES PERSONALES

No. Embarazo: _____ Curso Normal: SI () NO () Causa _____

Tiempo de gestación: _____ Sitio de atención del parto: IMSS () ISSTE ()
 SS () PRIVADO () OTRO ()

Parto eutócico: SI () NO ()

Causa: _____

Anestesia SI () NO () Tipo: _____

Peso al nacimiento: _____ talla _____

Apnea neonatal: () Ictericia () Cianosis () Hemorragias: () Convulsiones ()

Información adicional: _____

ALIMENTACIÓN:

Pecho materno: SI () NO () Duración: _____ Destete: _____

Ablactación: _____ meses. Empezando por _____ alimento.

Alimentación actual (número de días por semana):

Carne _____	Leche _____	Huevo _____	Frutas _____
Cereales _____	Verduras _____	Leguminosas _____	

INMUNIZACIONES APLICADAS

HOJA 1

Poliomelitis () Tóxicoide tetánico () Hepatitis B () Sarampión () Rubéola ()
Varicela () Influenza (Gripe) ()

Otras: _____

DESARROLLO PSICOMOTOR (precisar edad en meses)

Siguió objetos: _____ Sonrió: _____ Sostuvo cabeza: _____

Se sentó solo: _____ Geteo: _____ caminó: _____

Primeras palabras: _____

Control de esfínter vesical: _____ De esfínter anal: _____

Alteraciones del lenguaje SI () NO () Cuál: _____

Datos anormales en el desarrollo: _____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS

Infecciosos: SI () NO () Alérgicos: SI () NO ()

Traumáticos: SI () NO () Transfusionales: SI () NO ()

Quirúrgicos: SI () NO ()

Otros (especificar): _____

ANTECEDENTES ESCOLARES

Preescolar: SI () NO () Edad de ingreso: _____ Egreso: _____

Primaria: Edad de ingreso: _____ Egreso: _____

Repetición de algún grado: SI () NO ()

Motivos: _____

Promedio general: _____

Dificultades en el aprendizaje: SI () NO () Especifique: _____

DESCRIPCIÓN BREVE DEL NIÑO ANTES DEL EVENTO**DESCRIPCIÓN BREVE DEL NIÑO DESPUÉS DEL EVENTO**

HOJA 2

Escala para obtener el grado de maduración según E. Koppitz



Nombre _____ Edad _____
 Grado Escolar _____ Sexo _____ Fecha _____
 Puntuación Cruda _____ Nivel de Maduración _____
 Diagnóstico _____

FIGURA A

- 1ª Distorsión de la forma _____
- 1b Desproporción _____
- 2 Rotación _____
- 3 Integración _____

FIGURA 1

- 4 Círculos por puntos _____
- 5 Rotación ** _____
- 2 Preservación & _____

FIGURA 2

- 7 Rotación _____
- 8 Integración i _____
- 9 Perseveración & _____

FIGURA 3

- 10 Círculos por puntos _____
- 11 Rotación & _____
- 12a Integración _____
- 12b Línea continua _____

FIGURA 4

- 13 Rotación _____
- 14 Integración i _____

** Altamente significativa DN
 i Altamente significativa DN 6 años
 & Altamente significativa DN 7 años
 Sig. de 5 a 7 años
 Ç Sig. De 8 a 10 años

FIGURA 5

- 15 Círculos por puntos _____
- 16 Rotación _____
- 17a Desintegración de la forma _____
- 17b Línea Continua _____

FIGURA 6

- 18ª Curvas sustituidas por ángulos _____
- 18b Ninguna Curva** _____
- 19 Integración _____
- 20 Perseveración & _____

FIGURA 7

- 21a Desproporción _____
- 21b Distorsión de la forma _____
- 22 Rotación _____
- 23 Integración _____

FIGURA 8

- 24 Distorsión de la forma _____
- 25 Rotación** _____

INDICADORES EMOCIONALES

- Orden Confuso ç _____
- Línea ondulada _____
- Círculos sust. por rayas _____
- Aumento prog. tamaño _____
- Gran tamaño _____
- Tamaño pequeño ç _____
- Segunda Tentativa ç _____
- Expansión _____
- Línea fina _____
- Repaso del dibujo _____



EX. CLIN: 450852

FICHA DE IDENTIFICACION

NOMBRE:	Martínez Alpizar Jesús Fernando	F. NAC:	15-Jun-96
COHORTE:	TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO - ESCOLAR		
N. PADRE:	Benito Fernando Martínez Reyes		
N. MADRE:	Blanca Estela Martínez Alpizar		
DIRECCION:	Cuahutemoc Mz. 65 lote 2 Col. El Rosal. C.P. 10600 Magdalena Contreras México D.F.	TELEFONO:	16755057

DIAGNOSTICO

DX:	Traumatismo Craneoencefálico moderado	F. INGRESO:	24/03/2007
	Hematoma Epidural Temporo-parietal derecho	F. EGRESO:	30/03/2007
	Fractura Temporal derecha	TAC:	si
		GLASGOW:	15

DESCRIPCION EVENTO

Caída de segundo piso (azotea de su casa) con herida penetrante de varilla y exposición masa encefálica. Intervención quirúrgica el día 25 de marzo. No pérdida del estado de alerta. Presencia de hematoma subgaleal

EVALUACIONES



CUESTIONARIO PARA PADRES DE CONNERS

Nombre del niño:	F. Nacimiento:
Edad del niño:	F. Aplicación:
Nombre del padre (madre):	Edad del padre:
Estudios del padre (madre):	Ocupación:

Instrucciones: Por favor responda a todas las preguntas. Marcando con una cruz en el recuadro de la frecuencia que mejor describa la conducta del niño (a).

		Nunca	Sólo un poco	Bastante	Mucho
1	Se muerde o jala (las uas, dedos, cabellos ropa, etc.)				
2	Es insolente con los adultos				
3	Tiene problemas para hacer o conservar amigos				
4	Es excitable, impulsivo				
5	Quiere controlar las cosas				
6	Chupa o mastica (dedo, ropa, cobija)				
7	Llora con facilidad o con frecuencia				
8	Busca problemas				
9	Es soñador				
10	Tienen dificultades para aprender				
11	Es muy inquieto no puede dejar de moverse				
12	Es temerosos (de situaciones nuevas, personas o lugares, de ir a la escuela)				
13	Está inquieto, siempre esta de un lado a otro				
14	Es destructivo				
15	Dice mentiras o historias que no son ciertas				
16	Es tímido				
17	Se mete en más problemas que los demás niños de la misma edad				
18	Habla de manera diferente a otros de la misma edad (habla infantil, tartamudeo es difícil de entender)				
19	Niega errores o culpa a otros				
20	Participa en riñas o pleitos				
21	Hace puchereros y está malhumorado				
22	Roba				
23	Es desobediente u obedece con resentimiento				
24	Se preocupa más que otros (de estar solo, enfermedad o muerte)				
25	No termina las cosas				
26	Se hiere emocionalmente con facilidad				
27	Es abusivo con los demás				
28	Es incapáz de cesar una actividad repetitiva				
29	Es cruel (con animales o personas)				
30	Es infantil o inmaduro (desea ayuda, que no debería necesitar, depende de constantes afirmaciones de seguridad)				
31	Es distraído o tiene problema de lapso de atención				
32	Tiene dolores de cabeza				
33	Cambia de estado de ánimo de manera rápida y drástica				
34	No le gusta seguir o no sigue las reglas o restricciones				
35	Pelea constantemente				

Continúa. Hoja 2

36	No se lleva bien con sus hermanos o hermanas				
37	Se frustra con facilidad ante los esfuerzos				
38	Molesta a otros niños				
39	Es básicamente un niño infeliz				
40	Tiene problemas con la comida (poco apetito, se levanta de la mesa)				
41	Tiene dolores de estomago				
42	Tiene problemas de sueño (no puede dormir, se levanta demasiado temprano; se levanta por la noche)				
43	Tiene otros dolores y molestias				
44	Vómito o náusea				
45	Se siente traicionado en el círculo familiar				
46	Alardea y es fanfarrón				
47	Deja que los demás lo dominen				
48	Tiene problemas intestinales (con frecuencia tiene diarrea, hábitos irregulares para ir al baño, exteñimiento)				

--

ESCALA DE CALIFICACION PARA PADRES CONNERS

VERSION 48 REACTIVOS NIÑOS DE 3 A 17 AÑOS

Nombre: _____ Fecha de Nacimiento: _____
 Grado escolar: _____ Edad: _____
 Fecha de aplicación: _____ Puntaje y Nivel: _____

PROBLEMAS DE CONDUCTA

- 2 Es insolente con los adultos
- 8 Busca problemas
- 14 Es destructivo
- 19 Niega errores o culpa a otros
- 20 Es pendenciero
- 27 Es abusivo con los demas
- 36 Pelea constantemente
- 39 Ex basicamente un niño feliz

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E

PROBLEMAS DE APRENDIZAJE

- 10 Tiene dificultades para aprender
- 25 No termina las cosas
- 31 Es distraido o tiene un problema de lapso de atencion
- 37 Se frustra con facilidad ante los esfuerzos

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E

PSICOSOMATICO

- 32 Tiene dolores de cabeza
- 41 Tiene dolores de estomago
- 43 Tiene otros dolores y molestias
- 44 Vómito o náusea

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E

IMPULSIVO HIPERACTIVO

- 4 Es excitable impulsivo
- 5 Quiere controlar las cosas
- 11 Es muy inquieto no puede dejar de moverse
- 13 Esta inquieto, siempre esta de un lado a otro

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E

ANSIEDAD

- 12 Es temeroso (de situaciones nuevas, personas o lugares, de ir a la escuela)
- 16 Es tímido
- 24 Se preocupa más que otros (de estar solo, de enfermedad o muerte)
- 47 Deja que los demas lo dominen

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E

HIPERACTIVO

- 4 Es excitable, impulsivo
- 7 Lloro con facilidad o con frecuencia
- 11 es muy inquieto no puede dejar de moverse
- 13 Está inquieto, siempre está de un lado a otro
- 14 Es destructivo
- 25 No termina las cosas
- 31 es distraido o tiene un problema de lapso de atencion
- 33 Cambie de estado de animo de manera rapida y drástica
- 37 Se frustra con facilidad ante los esfuerzos
- 38 Molesta a otros niños

	PUNTUACION		
TOTAL		PUNTUACION T	PUNTUACION E



CUESTIONARIO PARA MAESTROS DE CONNERS

Nombre del niño:	Fecha de nacimiento:
Edad del niño:	Fecha de aplicación:
Sexo:	Grado escolar:
Nombre del maestro:	

Instrucciones: Por favor responda a todas las preguntas. Marcando con una cruz en el recuadro de la frecuencia que mejor describa la conducta del niño (a).

	Nunca	Sólo un poco	Bastante	Mucho
1 Presenta nerviosismo constante				
2 Gruñe y hace otros ruidos extraños				
3 Sus demandas se deben satisfacer de manera inmediata -se frustra con facilidad-				
4 Coordinación deficiente				
5 Inquieto o demasiado activo				
6 Excitable, impulsivo				
7 No presta atención, se distrae con facilidad				
8 No termina las cosas que empieza -periodos cortos de atención-				
9 Demasiado sensible				
10 Demasiado serio o triste				
11 Soñador				
12 Mal humorado				
13 Lloro con frecuencia y fácilmente				
14 Molesta a otros niños				
15 Busca problemas				
16 Su estado de ánimo cambia de manera rápida y drástica				
17 Es "responción"				
18 Es destructivo				
19 Roba				
20 Miente				
21 Hace berrinches, tiene conducta explosiva o difícil de predecir				
22 Se aísla de otros niños				
23 Parece que el grupo no lo acepta				
24 Parece que lo dominan con facilidad				
25 No tiene sentido de juego limpio				
26 Parece carecer de liderazgo				
27 No se lleva bien con el sexo opuesto				
28 No se lleva bien con el mismo sexo				
29 Fastidia a otros niños o interfiere con sus actividades				
30 Sumiso				
31 Desafiante				
32 Descarado				
33 Timido				
34 Temeroso				
35 Demanda de manera excesiva la atención del maestro				
36 Es terco				
37 Demasiado ansioso de complacer				
38 Poco cooperador				
39 Tiene problemas de asistencia				



ESCALA DE CALIFICACION PARA MAESTROS CONNERS

VERSION 48 REACTIVOS NIÑOS DE 3 A 17 AÑOS

Nombre: _____ Fecha de Nacimiento: _____
Grado escolar: _____ Edad: _____
Fecha de aplicación: _____

PROBLEMAS DE CONDUCTA		Puntuación	
15 Es pendenciero			
16 Su estado de ánimo cambia de manera rápida y drástica			
17 Es respondón			
18 Es destructivo			
19 Roba			
20 Miente			
21 Hace berrinches, tiene conducta explosiva o difícil de predecir			
25 No tiene sentido de juego limpio			
29 Fastidia a otros niños o interfiere en sus actividades			
31 Desafiante			
32 Descarado			
36 Es terco			
38 Poco cooperador			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E

ENSONACIÓN-PROBLEMAS DE ASISTENCIA		Puntuación	
8 No termina las cosas que empieza-periodos cortos de atención			
11 Soñador			
22 Se aísla de otros niños			
39 Tiene problemas de asistencia			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E

ANSIEDAD PASIVIDAD		Puntuación	
24 Parece que lo dominan con facilidad			
28 Parece carecer de liderazgo			
30 Sumiso			
33 Timido			
34 Temeroso			
37 Demasiado ansioso de complacer			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E

SOBRE INDULGENCIA EMOCIONAL		Puntuación	
3 Sus demandas se deben satisfacer de manera inmediata - se frustra fácilmente -			
9 Demasiado sensible			
10 Demasiado serio o triste			
12 Mal humorado			
13 Llora con frecuencia y fácilmente			
16 Su estado de ánimo cambia de manera rápida y drástica			
21 Hace berrinches, tiene conducta explosiva o difícil de predecir			
34 Es terco			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E

ASOCIAL		Puntuación	
22 Se aísla de otros niños			
23 Parece que el grupo no lo acepta			
25 No tiene sentido de juego limpio			
27 no se lleva bien con el sexo opuesto			
28 No se lleva bien con el mismo sexo			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E

HIPERACTIVO		Puntuación	
1 Presenta nerviosismo constante			
2 Gruñe y hace otros ruidos extraños			
3 Sus demandas se deben satisfacer de manera inmediata -se frustra fácilmente -			
4 Coordinación deficiente			
5 Inquieto o demasiado activo			
6 Excitable, impulsivo			
7 No presta atención, se distrae con facilidad			
8 No termina las cosas que empieza -periodos cortos de atención -			
13 Llora con frecuencia y fácilmente			
14 Molesta a otros niños			
18 Su estado de ánimo cambia de manera rápida y drástica			
21 Hace berrinches, tiene conducta explosiva o difícil de predecir			
TOTAL		Puntuación T	Puntuación E



**CALIFICACIÓN DEL CUESTIONARIO
PARA PADRES DE CONNERS**

Nombre del niño:	F. Nacimiento:
Edad del niño:	F. Aplicación:
Nombre del padre:	Edad del padre:
Estudios del padre:	Ocupación:

CUESTIONARIO PARA MADRE

INDICADOR	PUNTAJE N	PUNTAJE T	PUNTAJE E	SIGNIFICATIVO
Problemas de conducta				
Problemas de aprendizaje				
Psicosomático				
Impulsivo-Hiperactivo				
Ansiedad				
Hiperactividad				

CUESTIONARIO PARA PADRE

INDICADOR	PUNTAJE N	PUNTAJE T	PUNTAJE E	SIGNIFICATIVO
Problemas de conducta				
Problemas de aprendizaje				
Psicosomático				
Impulsivo-Hiperactivo				
Ansiedad				
Hiperactividad				

CUESTIONARIO PARA MAESTRO (A)

INDICADOR	PUNTAJE N	PUNTAJE T	PUNTAJE E	SIGNIFICATIVO
Hiperactividad				
Trastorno de conducta				
Sobreindulgencia emocional				
Ansiedad Pasividad				
Asocial				
Ensoñación-Problema de Asistencia				

OBSERVACIONES:
