

11222



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

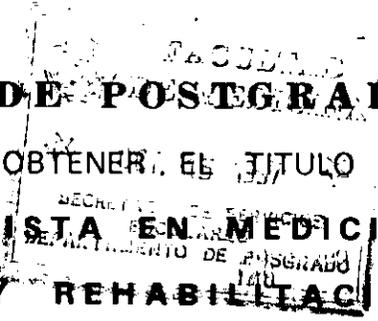
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION
REGION NORTE

20

LOS POTENCIALES COGNITIVOS Y LA PRUEBA
NEUROPSICOLOGICA "WAIS" EN PACIENTES CON
TRAUMATISMO CRANEOENCEFALICO SUBAGUDO

TESIS DE POSTGRADO
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA
FISICA Y REHABILITACION



P R E S E N T A :

DRA. ADRIANA LORENA MONTELONGO SERRANO



MEXICO, D. F.

ENERO 1997

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*LOS POTENCIALES COGNITIVOS Y LA PRUEBA NEUROPSICOLÓGICA
"WAIS" EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO
SUBAGUDO.*

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

Dra. Adriana Lorena Montelongo Serrano.

Médico Residente del Tercer año de la

Especialidad en Medicina Física y

Rehabilitación de la U.M.F.R.R.N. - I.M.S.S.

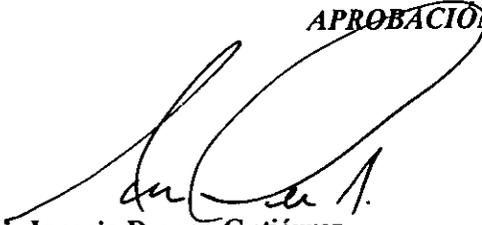
ASESOR:

Dra. María de la Luz Montes Castillo.

Jefe del Laboratorio de Electrodiagnóstico

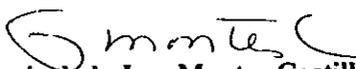
de la U.M.F.R.R.N. - I.M.S.S.

APROBACIÓN DE LA TESIS.



Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez.

**Profesor Titular del Curso Universitario de la Especialidad en
Medicina de Rehabilitación del IMSS-UNAM
Director de la U.M.F.R.R.N. - I.M.S.S.**



Dra. María de la Luz Montes Castillo.

Asesor de la Tesis.

Jefe del Laboratorio de Electrodiagnóstico de la U.M.F.R.R.N.



Dra. Doris Beatriz Rivera Ibarra.

Asesor estadístico de la Tesis.

Jefe de Educación Médica e Investigación de la U.M.F.R.R.N.

*Nunca llores por no
poder ver el sol,
pues las lágrimas
te impedirán ver las estrellas.*

Rabindranath Tagore

DEDICATORIA

A DIOS : Por darme la oportunidad de vivir

A MI MADRE : (q.e.p.d)

Hasta donde Dios haya dispuesto su alma,
con todo mi amor.

A MI PADRE : Quien ha suplido con creces la ausencia
física de mi madre.

A MIS HERMANOS : Héctor y Jorge Gerardo

Por su apoyo incondicional

A TI : POR TU AMISTAD Y COMPAÑÍA.

AGRADECIMIENTOS.

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez. Director de la U.M.F.Ř.R.N.

Dra. Guadalupe García Vázquez. Subdirector de la U.M.F.R.R.N.

**Dra. Doris B. Rivera Ibarra. Jefe de Educación Médica e Investigación de la
U.M.F.R.R.N.**

DRA. MARÍA DE LA LUZ MONTES CASTILLO

Jefe del Laboratorio de Electrodiagnóstico de la U.M.F.R.R.N.

Por las horas dedicadas a mi formación profesional y personal.

Dra. Edna Sikahall Meneses

Jefe del Servicio de Neurocirugía del H.T.M.S.

AGRADECIMIENTO ESPECIAL

Lic. Socorro Barragán Pazos

Lic. En Psicología de la U.M.F.R.R.N.

Por su valiosa colaboración aplicando la prueba
psicométrica utilizada para la elaboración
de este Trabajo.

Dra. María Elena Mazadiego González.

Dra. Laura Margarita Torres García.

Dra. Georgina Maldonado Jiménez.

Dra. María Teresa Sapiens Méndez.

Dr. David Alvaro Escobar Rodríguez.

Dr. Víctor Manuel Zazueta Montiel.

Dr. José Heriberto Guerrero Chacón.

Dr. Juan Rubén Darío Suárez Martínez (q.e.p.d.).

Dra. Romina Alejandra Alanís Velázquez.

Dr. Eduardo Jiménez Gutiérrez.

Dr. Raúl Uribe Camacho.

Dr. Adrián Carreón Onofre.

Dr. Leonel Delgadillo.

Dr. Emilio Martínez Cruz.

Dr. Alberto Pérez Rojas.

Por sus enseñanzas teóricas y prácticas en las aulas y consultorios.

Dra. Rocío del Carmen Hernández Olivares.

Dra. Blanca Lidia Pérez Chávez.

Dra. Evangelina Pérez Chávez.

Bibl. Miguel Francisco y Juan Carlos.

A mis amigos:

DRA. MARÍA ELISA ZAMUDIO ÁBREGO.

Dra. Irma Arroyo y Miguel Cruz.

Dra. Susana Peña Martínez e Inés Vega Frías.

A todos mis compañeros Residentes

A todo el personal de enfermería.

GRACIAS POR LO QUE CADA UNO DE USTEDES ME BRINDO DURANTE
ESTOS TRES AÑOS.

Srita. Clara Amalia Alvarez Flores

Por su invaluable ayuda en la impresión de la tesis.

ÍNDICE.

I.	INTRODUCCIÓN.	1
II.	ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.	3
III.	OBJETIVOS.	9
IV.	MATERIAL Y MÉTODO.	11
V.	RESULTADOS.	19
VI.	DISCUSIÓN.	27
VII.	CONCLUSIONES.	31
VIII	ANEXOS.	33
IX.	BIBLIOGRAFÍA.	35

FE DE ERRATAS.

Pág:	DICE:	DEBE DECIR:
19	excluyendo	eliminando
32	0.63	0.65

I. INTRODUCCIÓN.

Los potenciales evocados registran los cambios eléctricos en el sistema nervioso central en respuesta a un estímulo externo ya sea eléctrico, auditivo o visual produciendo una respuesta obligatoria por lo que se conocen como potenciales evocados exógenos o relacionados a estímulos.

Existen otro tipo de potenciales provocados endógenos o relacionado a eventos, los cuales requieren de la atención y discriminación de un estímulo presentado en una secuencia al azar para evocar diferentes componentes, de los cuales, el de interés es una onda que aparece aproximadamente a los 300 mseg denominada P₃₀₀ por su polaridad y latencia.

Los potenciales endógenos se han utilizado para determinar las aptitudes cognitivas en pacientes con demencia, con afecciones difusas de la función cerebral y patologías tales como las afasias, apraxias y algunos síndromes sensoriales centrales.

Los pacientes que sufren un traumatismo craneoencefálico pueden presentar alteraciones en sus capacidades y habilidades intelectuales a corto plazo e incluso se han encontrado a largo plazo, las cuales pueden interferir con

su recuperación; por ello, surge la inquietud de realizarles los potenciales evocados cognitivos y la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS) con la finalidad de identificar si los sobrevivientes al traumatismo craneoencefálico presentan alteraciones cognitivas identificables con una prueba electrofisiológica como la P₃₀₀ y si tiene alguna correlación con la prueba neuropsicológica "WAIS".

Al identificar al paciente con alteraciones cognitivas electrofisiológicamente, se le puede realizar una batería de estudios neuropsicológicos para identificar las áreas afectadas y manejarlas conjuntamente dentro del programa rehabilitatorio para así lograr reintegrar al paciente a su medio ambiente con la mayor parte de sus capacidades biológicas, psicológicas y sociales.

En la literatura mundial no encontramos estudios similares al que realizamos en pacientes con traumatismo craneoencefálico y por ello, nuestros resultados serán descriptivos, esperando que sean una base para continuar la investigación en ésta línea.

II. ANTECEDENTES CIENTÍFICOS.

Los potenciales de latencia larga relacionados a eventos "cognitivos", endógenos o P_{300} , se caracterizan por una onda electropositiva que ocurre aproximadamente a los 300 mseg y es provocada por una variedad de paradigmas auditivos, visuales o somatosensoriales, los cuales requieren que el sujeto discrimine y categorice un estímulo infrecuente presentado al azar.⁽¹⁻¹¹⁾

El paradigma mas usado para evocar los potenciales cognitivos es el paradigma auditivo "odd-ball clásico", que consiste en dos tonos de diferente frecuencia, uno de los cuales, el tono frecuente o S_1 ocurre en un 80%, mientras que el tono infrecuente o S_2 se presenta al azar en un 20% entremezclados con el tono frecuente. Las respuestas a éstos tonos se promedian por separado.

Ambos tonos, frecuente e infrecuente, evocan una desviación negativa a los 100 mseg (N_{100} , N_1), seguido por una desviación positiva a los 200 mseg (P_{200} , P_2). El estímulo infrecuente evoca además dos componentes adicionales: una desviación negativa entre los 200 y 400 mseg (N_{200} , N_2) y una desviación positiva a los 300 mseg o mas tardía, el componente P_{300} , P_3 o también denominado Complejo Positivo Tardío.^(1,2, 6, 9-16)

A éstos componentes se les cuantifica la latencia al pico y la amplitud (de la basal al pico); ambos --la latencia y la amplitud-- pueden alterarse en sujetos normales entre una prueba y otra, así como también por factores como la edad, que prolonga la latencia de 1 a 2 mseg por año y atenúa la amplitud en $0.18 \mu\text{V}$ por año de edad. También las características del estímulo como la probabilidad, la expectativa y la discriminación pueden modificarlos, aunque el principal determinante de la amplitud de P_{300} es la probabilidad del estímulo.

La amplitud de los componentes N_{100} y P_{200} es mayor en la respuesta a los tonos infrecuentes que en los frecuentes, implicando que la atención per se modula la amplitud de dichos componentes. ^(1, 2, 4, 5, 9-12, 17-20)

Algunos fármacos como los antipsicóticos, antidepresivos, neurolépticos y anticomiciales a dosis suficientes para producir encefalopatía metabólica, prolongan la latencia y disminuyen la amplitud, no así cuando se administran a dosis terapéuticas. ⁽¹⁾

Los valores de normalidad de los potenciales cognitivos referidos en la literatura van desde los 240 a los 700 mseg. En México, se reportan latencias promedio de 329.9 ± 94 mseg y amplitud de $10.81 \pm 4.32 \mu\text{V}$. En la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte se realizó la estandarización de la

latencia y amplitud de P_{300} en 210 sujetos sanos estratificados por década de edad resultando latencias de 246.4 a 484.0 mseg. y amplitudes de 1.0 a 16.4 μV . Las diferencias observadas en los diferentes estudios puede deberse a las diferencias en la selección de los sujetos control o en la metodología para la colección y análisis de los resultados. ^(5, 6, 14-16, 21, 22)

Actualmente se conceptualiza a la P_{300} como la suma de la actividad de varios generadores en diferentes áreas que incluyen el lóbulo frontal, la corteza de asociación auditiva en la unión temporo-parietal y las estructuras del lóbulo temporal medial incluyendo el hipocampo, la amígdala y el giro parahipocampal, no relacionados a las áreas sensoriales específicas. Se ha observado que en sujetos sometidos a la resección del lóbulo temporal unilateral, pero conservando la formación hipocampal posterior, no se encuentran alteraciones en la latencia ni en la amplitud de P_{300} , lo que sugiere que ésta tiene su mayor distribución sobre las regiones centroparietales mediales. ^(2, 7, 10, 11, 15)

El conocimiento de éstos generadores neurales ha llevado al uso clínico de la P_{300} específicamente en aquellos padecimientos desmielinizantes y degenerativos que cursan con deterioro mental progresivo como la enfermedad de Alzheimer, la enfermedad de Parkinson, enfermedad de Huntington, Esclerosis Múltiple y en las encefalopatías secundarias como por ejemplo el Síndrome de

Inmunodeficiencia Adquirida y en otras alteraciones psiquiátricas que cursan con depresión profunda en quienes es difícil diferenciarlos de la demencia. En éstos padecimientos se ha intentado establecer si los potenciales cognitivos son capaces de detectar alteraciones subclínicas de las capacidades intelectuales, encontrando una correlación inversa entre éstas y la latencia de P₃₀₀.^(2-6, 13, 17, 20, 23, 24)

La utilidad clínica de la P₃₀₀ se basa en la evaluación de la patología bioquímica, estudiando la integridad de los sistemas sinápticos a través de diversas estructuras y no como un estudio que pudiese competir con los estudios de imagenología, de los cuales es complementaria.^(1, 15)

En algunos estudios se han realizado pruebas neuropsicológicas y P₃₀₀ en pacientes con trastornos cognitivos encontrando alteraciones en más de la mitad de los pacientes principalmente en el "WMS" y el "WAIS".^(6, 25)

La prueba de "WAIS" es una prueba de inteligencia elaborada por Wechsler en tres modalidades: el "WPPSI" para niños de 4 a 6 años, el "WISC-R" para sujetos de 10 a 16 años y el "WAIS" para mayores de 16 años de edad. Esta prueba nos permite inferir una capacidad y por lo tanto hacer un pronóstico en base a las capacidades intelectuales del sujeto; además lo ubica en uno de dos

grupos: el de la inteligencia teórico-abstracta y el de la inteligencia de tipo práctica, cada una con diferente manejo. Así mismo nos permite encontrar elementos de deterioro neurológico que afectan la atención y memoria a corto plazo, por lo que se verían afectadas las subpruebas de retención de dígitos y de aritmética. En situaciones de tipo afectivo, la ansiedad provocará un bloqueo intelectual afectando el conocimiento y la cultura general y así se podría inferir algún tipo de sintomatología por ansiedad o por organicidad. ^(26,27)

Dentro de los padecimientos que conllevan al daño orgánico se encuentran los traumatismos craneoencefálicos que pueden ocasionar alteraciones en la atención, memoria a corto plazo, la concentración, en el carácter-comportamiento, en las actividades perceptivas-constructivas, así como la depresión, las cuales además de complicar la rehabilitación neuromotriz y funcional del paciente, limitan su reintegración escolar, familiar, social, y laboral satisfactoria. ⁽²⁸⁾

A la fecha se han realizado pocos estudios de potenciales cognitivos en pacientes con traumatismo craneoencefálico los cuales han evaluado su distribución sobre el cuero cabelludo con diferentes sitios de registro, en los cuales se confirma que la mayor respuesta de P₃₀₀ es en la región centroparietal. Rugg y cols. reportan alteraciones en la latencia y amplitud de P₂₀₀ que se interpretaron como un indicador de una alteración en el proceso de categorización perceptual temprano

y una menor eficiencia en la extracción de la información relevante del estímulo por los pacientes con lesión del lóbulo frontal. Estos hallazgos pueden ser particularmente útiles para el pronóstico y la detección de las alteraciones subclínicas en aquellos pacientes que manifiestan mínimas dificultades en la memoria después del traumatismo craneoencefálico. ^(1. 29-32)

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Correlacionar las alteraciones en el componente P₃₀₀ de los potenciales cognitivos con la prueba neuropsicológica "WAIS" en pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ◆ Conocer las alteraciones en la latencia y la amplitud de P₃₀₀ en pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo.
- ◆ Conocer las alteraciones en la memoria y atención en la prueba neuropsicológica "WAIS" en pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo.

- Relacionar las alteraciones en la latencia y amplitud de P_{300} con las alteraciones en la memoria y la atención en la prueba neuropsicológica "WAIS" en pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

El presente es un estudio descriptivo, observacional, prospectivo y transversal, realizado en el Laboratorio de Electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación 1 Noroeste del Distrito Federal., en el período comprendido de Junio a Noviembre de 1996.

Se utilizó un electromiógrafo marca Nicolet Modelo Compact Four de dos canales con programa para P₃₀₀ con estimulación binaural, con el paradigma auditivo "ODD-BALL CLÁSICO" de tonos de 750/2000 Hz., audífonos audiológicos ajustables, 4 electrodos de superficie de copa de oro y una impresora marca C.INTOH.

Los criterios de inclusión fueron: todos los pacientes femeninos o masculinos de 10 a 79 años de edad, con traumatismo craneoencefálico grado II o III de la clasificación de Becker, derechohabientes del IMSS, que acudieron a la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte enviados del Servicio de Neurocirugía del Hospital de Traumatología Magdalena de las Salinas.

Se excluyeron aquellos pacientes que presentaron afasia sensorial y/o enfermedades audiológicas previas al traumatismo craneoencefálico así como aquéllos con hipoacusia neurosensorial o conductiva diagnosticada.

Los pacientes que presentaron anomalías en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral y aquellos que durante el estudio tuvieron un rechazo mayor del 50% de las respuestas promediadas para los potenciales cognitivos fueron eliminados.

A todos los pacientes se les registró la edad, género, escolaridad, ocupación, tiempo de evolución del traumatismo craneoencefálico y el grado del mismo según la clasificación de Becker, los hallazgos tomográficos (en caso de tenerlos) y si se les realizó o no algún procedimiento quirúrgico.

A los potenciales cognitivos se les midieron las latencias al pico de los componentes N_1 y P_2 en las respuestas a ambos tonos, frecuente e infrecuente, y de N_2 y P_3 en la respuesta al tono infrecuente. Además se midieron las amplitudes de la basal al pico de los componentes P_2 en ambas respuestas y de la P_3 en la respuesta a los tonos infrecuentes.

A todos los pacientes se les realizaron potenciales evocados auditivos de tallo cerebral para valorar la vía auditiva. Se midieron las latencias absolutas de las ondas I a la V, las amplitudes de las mismas ondas, las latencias interonda I-III I-V y III-V, así como la diferencia en las latencias interonda interlado y la tasa de la amplitud I-V

Los parámetros de los potenciales cognitivos y de los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral fueron cuantificados por el propio investigador imprimiendo los trazos con una impresora marca C. INTOH para su análisis posterior.

Para la prueba neuropsicológica "WAIS" se realizaron los subtests de aritmética correspondiente a la escala verbal, valorando la atención y la agilidad mental, el subtest de dígitos correspondiente a la escala verbal para valorar la vulnerabilidad en la atención; el subtest de figuras incompletas correspondiente a la escala de ejecución y la escala de memoria de Wechsler y el subtest de memoria lógica para evaluar la memoria inmediata

Con estos subtest se valoró la limitación en la atención y la memoria. Cuando se consideró necesario, se aplicó el test de inteligencia (como el Wechsler completo o el test de matrices progresivas de Raven -escala no verbal-)

La prueba neuropsicológica "WAIS" fue realizada por la Lic. en Psicología de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte y los resultados fueron evaluados por los propios investigadores.

Antes de iniciar la prueba se les explicó al paciente y a su acompañante el procedimiento, obteniendo su consentimiento de participación.

Con el paciente en sedestación se realizó el montaje de los electrodos de superficie de acuerdo al sistema internacional de electroencefalografía 10/20, previa preparación de la piel para obtener una impedancia menor de 5 K Ω . Se colocó al paciente en decúbito dorsal sobre la mesa de exploración ajustándole los audífonos y explicándole la tarea que debería realizar en cada secuencia de estímulos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

POTENCIALES COGNITIVOS:

REGISTROS: M1-CZ; M2-CZ

ESTÍMULOS:

Estimulación binaural

Tipo: Tono

Polaridad: condensación

Intensidad: 70 dB nHL

Duración: 20 msec

Rampa: 2 msec

TONOS FRECUENTES: frecuencia: 750 Hz

tasa de presentación: 0.7 por seg.

Probabilidad: 80%

TONOS INFRECUENTES: frecuencia: 2000 Hz

presentación: al azar

probabilidad: 20%

300 estímulos promediados en dos canales diferentes, uno para los tonos frecuentes y otro para los infrecuentes.

FILTROS: DE ESCOTADURA: activado para frecuencias de 60 Hz.

BANDA DE PASO: de 1 a 30 Hz.

RECHAZADOR AUTOMÁTICO DE ARTEFACTOS: activado

SENSITIVIDAD: 100 μ V

TIEMPO DE ANÁLISIS: 800 msec.

IMPEDANCIA: menor de 5 K Ω .

POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL

REGISTROS: M1-CZ; M2-CZ.

ESTIMULACIÓN: Monoaural de 2000 estímulos promediados por oído y repetido en dos ocasiones.

TIPO: click

POLARIDAD: rarefacción

INTENSIDAD: 75 dB nHL.

DURACIÓN: 100 μ seg.

TASA DE PRESENTACIÓN: 11.4 por segundo

MÁSCARA CONTRALATERAL: 35 dB nHL.

FILTROS: DE ESCOTADURA: inactivo

BANDA DE PASO: 150 a 3000 Hz

RECHAZADOR AUTOMÁTICO DE ARTEFACTOS: inactivo

IMPEDANCIA: menor de 5 K Ω .

SENSITIVIDAD: 10 μ V por división con escala en 4.

TIEMPO DE ANÁLISIS: 10 mseg.

Se inició con los potenciales cognitivos indicándole al paciente que se relajara y evitara moverse, fijando la mirada en un punto para disminuir los movimientos oculares, cerrando los ojos para evitar el parpadeo que pudiese contaminar las respuestas promediadas.

Primero se les presentó una secuencia de estímulos al final de la cual los sujetos fueron capaces de diferenciar los tonos frecuentes de los infrecuentes. Inmediatamente se les indicó que realizaran la cuenta mental de los tonos infrecuentes, que debían reportar al final de la segunda secuencia de estímulos. Se realizaron las mediciones de la latencia y la amplitud de los componentes en ambas respuestas con el programa P₃₀₀ ya establecido en el electromiógrafo imprimiendo los trazos para su análisis posterior.

A continuación se procedió a realizar los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral con el mismo montaje y preparación del paciente que para los cognitivos y al término se realizó la medición de los parámetros ya referidos y se imprimieron los trazos.

A todos los pacientes se les indicó pasar al departamento de Psicología de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte para su evaluación con la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS), la cual se dividió en los subtest previamente descritos, tomando el tiempo de ejecución de las diversas actividades sin que el paciente se diera cuenta para no angustiarse y registrando los aciertos y errores durante la actividad indicada, y así poder realizar un diagnóstico psicológico de las capacidades intelectuales del paciente.

Los datos de los pacientes se registraron en la hoja de captación de datos "ALMS 96". (Anexo 1).

El análisis estadístico se realizó con porcentajes, media aritmética, mediana, desviación estándar, y el coeficiente de correlación de Spearman para la latencia de los potenciales cognitivos P300 con el coeficiente intelectual y la escolaridad y la prueba paramétrica t de Student para diferencia de medias.

V. RESULTADOS

Se captaron 20 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, excluyendo tres de ellos por haber presentado rechazo de más del 50% de los estímulos promediados en los potenciales cognitivos y dos pacientes más por anomalías en los potenciales evocados auditivos de tallo cerebral.

De los 15 pacientes estudiados, 12 fueron del género masculino (80%) y 3 del femenino (20%), con edades de los 12 a los 51 años de edad (promedio \pm DE; 28.1 ± 10.6 años); respecto a la ocupación el 6.6% fueron profesionistas, el 26.6% obreros, el 33.3% fueron estudiantes y el mismo porcentaje empleados, con un promedio de escolaridad de 9 ± 5 años cursados. (Tabla 1).

De acuerdo al grado de traumatismo craneoencefálico el 60% tuvieron grado II y el resto grado III de la clasificación de Becker con una evolución a la fecha del estudio de 5 a 249 días (promedio 92.67 ± 79 días). (Tablas 1 y 2).

Se logró recabar el diagnóstico tomográfico en 11 de los 15 pacientes y de éstos, 3 presentaron hematoma epidural (un frontal derecho, un temporal derecho, y en el otro no se reportó); tres tuvieron hematoma subdural (un izquierdo, uno bilateral y el restante no se reportó la localización); un paciente con hemorragia subaracnoidea grado II de Fisher y dos con higromas frontoparietales, (uno izquierdo y el otro bilateral). Un paciente tuvo hematomas epidural, subdural y del parénquima frontal izquierdo y el otro paciente hematoma subdural y hemorragia subaracnoidea en el hemisferio cerebral izquierdo. (Tabla 2).

De los 15 pacientes, 8 recibieron tratamiento quirúrgico para el drenaje de las lesiones y 7 se manejaron conservadoramente.(Tabla 2).

En los resultados obtenidos con la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS) encontramos que 5 pacientes tuvieron su coeficiente intelectual igual al término medio mientras que uno tuvo su CI limitrofe, 7 con deficiencia

mental superficial, uno con deficiencia mental media y una paciente no acudió a su valoración psicológica. Los 9 pacientes con deficiencia intelectual presentaron datos de daño orgánico cerebral con alteración en las capacidades y habilidades mentales, así como disminución en la capacidad de atención y memoria (Tabla 3).

Trece de los 14 pacientes evaluados con el WAIS mostraron alteraciones emocionales durante la prueba, de los cuales uno se mostró desinteresado, dos indiferentes, tres ansiosos, tres deprimidos, dos ansiosos y deprimidos, y dos con reacciones de adaptación a la situación traumática. (Tabla 3).

En cuanto a los valores de P_{300} obtuvimos latencias de 285.2 a 422.2 mseg, encontrándose prolongada en 5 pacientes (33.3%) tomando como valores normales el promedio + 2 DE para su edad. Con respecto a la amplitud de P_{300} , 11 pacientes estuvieron por debajo del promedio normal correspondiente, sin embargo, solo 3 estuvieron por debajo del rango normal para su edad con una $p < 0.05$.(Tabla 4).

Se realizó el análisis estadístico con la prueba de correlación de Spearman obteniendo un índice de correlación de 0.65 entre el coeficiente intelectual y la latencia de P_{300} ; además con esta misma prueba se obtuvo una débil correlación ($r = 0.43$) entre la escolaridad y la latencia de P_{300} .

**LOS POTENCIALES COGNITIVOS Y LA PRUEBA NEUROPSICOLÓGICA
"WAIS" EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO
SUBAGUDO.**

TABLA 1

DATOS GENERALES DE LOS PACIENTES

PAC	SEXO	EDAD	EVOLUCIÓN	OCUPACIÓN	ESCOLARIDAD
1	M	35	66	OBRERO	7
2	F	15	46	ESTUDIANTE	6
3	F	24	90	EMPLEADO	12
4	M	41	166	EMPLEADO	10
5	M	17	212	ESTUDIANTE	10
6	M	29	80	EMPLEADO	9
7	M	12	249	ESTUDIANTE	6
8	M	17	12	EMPLEADO	9
9	M	51	5	OBRERO	6
10	M	38	119	OBRERO	2
11	M	32	13	ESTUDIANTE	12
12	M	24	16	OBRERO	2
13	F	28	212	PROFESIONISTA	22
14	M	21	22	ESTUDIANTE	11
15	M	38	82	EMPLEADO	6

Fuente:HCD/ALMS '96

**LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS Y LA PRUEBA NEUROPSICOLÓGICA "WAIS" EN PACIENTES
CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SUBAGUDO.**

TABLA 2

DIAGNÓSTICO TOMOGRÁFICO Y TRATAMIENTO QUIRÚRGICO

PAC.	TOMOGRAFIA AXIAL COMPUTADA	TX. QX	GRADO TCE
1	HIGROMAS FRONTOPARIETALES BILATERALES	SI	II
2	?	NO	II
3	HEMATOMA SUBDURAL IZQUIERDO	NO	II
4	HEMATOMA SUBDURAL AGUDO IZQUIERDO, CRONICO DER	NO	III
5	HEMATOMA EPIDURAL	SI	II
6	?	SI	III
7	?	NO	III
8	HEMATOMA EPIDURAL FRONTAL DERECHO	SI	II
9	HIGROMAS FRONTOPARIETALES IZQUIERDOS	NO	II
10	HEMATOMA SUBDURAL	SI	III
11	HEMATOMA EPIDURAL TEMPORAL DERECHO	SI	II
12	HEMATOMAS EPI-, SUBDURAL Y PARENQUIMA FRONTAL IZQ.	SI	II
13	?	NO	II
14	HEMATOMA SUBDURAL, HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA IZQ.	SI	III
15	HEMORRAGIA SUBARACNOIDEA, EDEMA CEREBRAL	NO	III

Fuente: HCD/ALMS '96

**LOS POTENCIALES COGNITIVOS Y LA PRUEBA NEUROPSICOLÓGICA "WAIS"
EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO SUBAGUDO.**

TABLA 3.

RESULTADOS DE LA ESCALA DE INTELIGENCIA WECHSLER PARA ADULTOS.

PACIENTES	COEF. INTELECTUAL	D.O.C.	CAPACIDADES MENTALES	EMOCIONALMENTE
1	LIMITROFE	SI	DISMINUIDAS	DESINTERES
2	?	?	?	?
3	DEF. MENTAL MEDIA	SI	DISMINUIDAS	INDIFERENTE
4	DEF. MENTAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	ANSIOSO
5	IGUAL TERMINO MEDIO	NO	NORMALES	DEPRESIVO
6	IGUAL TERMINO MEDIO	NO	NORMALES	TRANQUILO
7	IGUAL TERMINO MEDIO	NO	NORMALES	DEPRESIVO
8	DEF. MENTAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	REACC. ADAPTACIÓN
9	DEF. MENTAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	DEPRESIVO
10	IGUAL TERMINO MEDIO	NO	NORMALES	ANSIOSO
11	DEF. MENTAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	ANSIOSO
12	IGUAL TERMINO MEDIO	NO	NORMALES	REACC. ADAPTACIÓN
13	DEF. NORMAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	ANSIOSO/DEPRESIVO
14	DEF. MENTAL SUPERF.	SI	DISMINUIDAS	ANSIOSO/DEPRESIVO
15	DEF MENTAL SUPERF	SI	DISMINUIDAS	INDIFERENTE

FUENTE HCD/ALMS 96.

**LOS POTENCIALES COGNITIVOS Y LA PRUEBA NEUROPSICOLÓGICA
"WAIS" EN PACIENTES CON TRAUMATISMO CRANEOENCEFÁLICO
SUBAGUDO.**

TABLA 4

**COMPARACIÓN DE LAS LATENCIAS Y AMPLITUDES OBTENIDAS DE
P300 CON LOS VALORES NORMALES SEGÚN LA EDAD.**

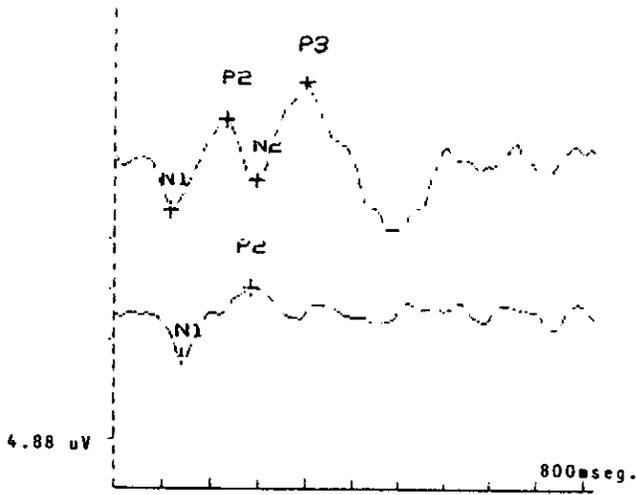
<u>VALORES</u> PACIENTES	<u>OBTENIDOS</u> LATENCIA (mseg)	AMPLITUD (μ V)	<u>VALORES</u> LATENCIA*	<u>NORMALES</u> AMPLITUD*
			(mseg)	(μ V)
1	285.2	3.73	318.71 \pm 35.40	6.04 \pm 2.43
2	361.6	7.81	314.00 \pm 29.54	8.73 \pm 3.52
3	396.8**	8.20	325.44 \pm 25.36	7.29 \pm 2.84
4	419.2**	8.59	324.91 \pm 25.30	7.00 \pm 3.22
5	313.6	12.1	314.00 \pm 29.54	8.73 \pm 3.52
6	326.4	1.95	325.44 \pm 25.36	7.29 \pm 2.84
7	390.4**	7.03	314.00 \pm 29.54	8.73 \pm 3.52
8	345.6	3.51	314.00 \pm 29.54	8.73 \pm 3.52
9	422.4**	5.07	330.65 \pm 22.79	5.48 \pm 1.88
10	300.8	2.73	318.71 \pm 35.40	6.04 \pm 2.43
11	336.0	4.68	318.71 \pm 35.40	6.04 \pm 2.43
12	294.4	4.29	325.44 \pm 25.36	7.29 \pm 2.84
13	345.6	4.10	325.44 \pm 25.36	7.29 \pm 2.84
14	396.8**	1.95	325.44 \pm 25.36	7.29 \pm 2.84
15	323.2	14.84	318.71 \pm 35.40	6.04 \pm 2.43
	\bar{x} 350.53 \pm 43.75*		\bar{x} 320.90 \pm 5.31*	p < 0.05***

* Valores expresados en media \pm 1 DE.

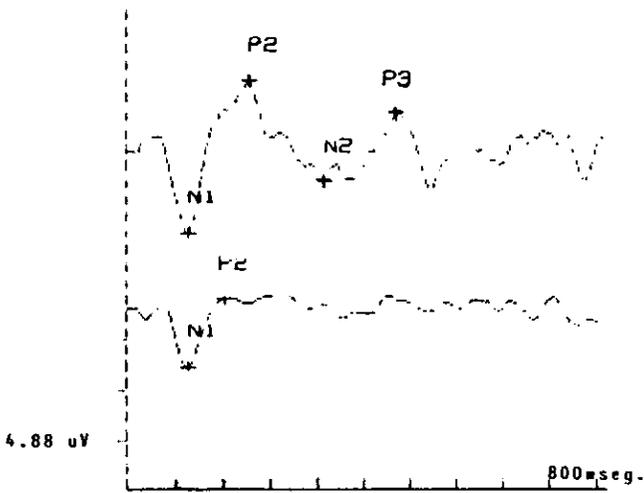
** Latencias prolongadas sobre el promedio + 2 DE.

*** Prueba paramétrica t de Student.

FUENTE HCD/ALMS 96.



REGISTRO DEL POTENCIAL COGNITIVO NORMAL



REGISTRO DEL POTENCIAL COGNITIVO ANORMAL

VII. DISCUSION.

Los potenciales evocados cognitivos se han utilizado para diagnosticar estados demenciales en pacientes con enfermedades degenerativas y demielinizantes del sistema nervioso central y recientemente se ha dirigido la atención a los paciente que presentan alteraciones de sus capacidades intelectuales secundarias a depresión profunda y en quienes es clínicamente difícil diferenciarlos de los pacientes demenciados que presentan prolongada la latencia del componente P300. Sin embargo, se han reportado casos en los que el paciente esta clínicamente demenciado pero se registran latencias normales de P300, por lo que estos autores sugieren que dichos pacientes aún conservan alguna función intelectual residual (1,10,33,34).

Estos resultados controversiales no se han explicado satisfactoriamente aunque se ha sugerido que en base a los múltiples generadores neurales de la P300, puede quedar alguna área ilesa que evoque una respuesta normal. (1,10,11,32).

En nuestros pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo encontramos que el 64.2% presentaron alteraciones cognitivas en la escala de

inteligencia Wechsler para adultos, y de ellos, el 77.7% tuvieron deficiencia mental superficial, el 11.1% deficiencia mental media y el resto con capacidad intelectual limitrofe.

En los potenciales evocados cognitivos registramos latencias prolongadas del componente P300 en el 33.3% de nuestros pacientes; de los cuales, el 60% presentaron deficiencia mental superficial, 20% deficiencia mental media y el 20% restante no tuvieron alteraciones de sus capacidades intelectuales.

Estos resultados concuerdan con los reportados por otros autores en cuanto a la variabilidad en los resultados obtenidos en la latencia del componente P300, ya que un gran porcentaje tuvieron alteraciones cognitivas demostradas con el WAIS, pero estos no se correlacionaron con las alteraciones en la P300, sugiriéndonos que las áreas no afectadas son suficientes para evocar una respuesta cognitiva electrofisiológicamente normal. (1,10,11,32).

Además se observó que el 35.7% de los pacientes estudiados estaban deprimidos al momento de la valoración psicométrica, por lo que nuestros resultados son similares a los reportados por Saune y cols., quienes en sus pacientes con traumatismo craneoencefálico moderado-grave reportaron

trastornos en la memoria a corto plazo en un 95%, en la atención-concentración en el 50% de los pacientes y el 40% estuvieron deprimidos. (28).

Zimmerman y cols. refieren que las situaciones de tipo afectivo como la ansiedad pueden producir un "bloqueo" en las capacidades intelectuales afectando el conocimiento y la cultura general, y de nuestros pacientes de estudio, los que se mostraron desinteresados, indiferentes, con ansiedad y depresión tuvieron datos de daño orgánico cerebral y algunos de ellos registraron alteraciones en la latencia del componente P300; esto pudo deberse a lo que el autor refiere como un "bloqueo intelectual" conservando sus capacidades y habilidades mentales para lograr evocar el potencial cognitivo normal. (26).

No encontramos la magnitud esperada en la correlación entre la latencia de la P300 y las alteraciones cognitivas valoradas por el "WAIS" probablemente porque realizamos registros en un área restringida (solo en Cz) y posiblemente sea necesario realizar el monitoreo de los movimientos oculares y musculares en otro canal diferente al de las respuestas promediadas a los tonos frecuentes e infrecuentes, ya que éstos artefactos se suman a las respuestas endógenas del paciente y éstos pudieran estar "normalizando" la latencia del componente P300, a pesar de haber utilizado todos los filtros con que cuenta el equipo de electrofisiología. (29).

Las alteraciones en la amplitud de la P300 se observaron en el 20% de los pacientes estudiados, lo cual es un porcentaje significativo, aunque para éste aspecto de los potenciales cognitivos hay diversas opiniones en la literatura sobre su interpretación clínica y para algunos autores no tiene relevancia por estar supeditada a otros factores que no pueden ser controlados por el investigador. (1,6,9,12).

Hasta la fecha en que realizamos la revisión bibliográfica no encontramos en la literatura estudios controlados de potenciales evocados cognitivos en pacientes con traumatismo craneoencefálico con los cuales podamos confrontar nuestros resultados.

VIII. CONCLUSIONES

Los pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo estudiados presentaron alteraciones en los registros de los potenciales evocados cognitivos consistentes en prolongación de la latencia del componente P300 en un 33.3%, mientras que el 20% de los pacientes tuvieron amplitudes atenuadas del mismo componente, aunque como ya se ha comentado con anterioridad, su interpretación clínica continúa siendo controversial.

En éstos mismos pacientes de estudio se encontraron alteraciones con la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS) en un 64.2%, los cuales tuvieron datos de daño orgánico cerebral por sus alteraciones en el coeficiente intelectual, así como disminución en sus habilidades y capacidades mentales como son la concentración-atención y la memoria a corto plazo.

En los resultados obtenidos en los estudios psicológicos y electrofisiológicos en los pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo encontramos que el 80% de los pacientes con alteraciones en la escala de inteligencia de Wechsler para adultos presentaron prolongación de la latencia del componente P300 de los potenciales cognitivos y el 20% de los pacientes con latencia prolongada del componente P300 no tuvieron alteraciones en sus capacidades intelectuales que pudieran ser detectadas con el "WAIS".

Los estudios de potenciales evocados cognitivos son mas objetivos que la escala de inteligencia de Wechsler para adultos por no estar sujetos al estado emocional del paciente para identificar las alteraciones en las capacidades intelectuales principalmente en las áreas de atención, concentración y memoria a corto plazo, las cuales se encuentran disminuídas en casi la totalidad de los pacientes después del traumatismo craneoencefálico.

De acuerdo al manejo estadístico de las variables estudiadas se encontró un coeficiente de correlación de 0.63 que indica una magnitud de asociación alta entre la latencia del componente P300 de los potenciales evocados cognitivos y el coeficiente intelectual en los pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo estudiados, lo que sugiere que los potenciales evocados cognitivos son útiles para detectar las alteraciones en las funciones mentales en pacientes con traumatismo craneoencefálico subagudo.

Además se encontró una débil correlación entre la latencia del componente P300 y la escolaridad de los sujetos estudiados con una r de 0.43, indicando que el grado de escolaridad no influye directamente con las capacidades intelectuales del sujeto. También se demuestra que las medias no son iguales con una $p < 0.05$.

IX. ANEXO 1.

HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS.

(ALMS.96)

FECHA: _____

NOMBRE: _____

AFILIACIÓN: _____

EDAD: _____ SEXO: _____ T. EVOLUCIÓN _____

DIAGNOSTICO: _____

MECANISMO DE LESIÓN: _____

TAC: _____

TXQX: _____

POTENCIALES EVOCADOS AUDITIVOS DE TALLO CEREBRAL:

REGISTROS: M1-Cz, M2-Cz.

ESTIMULO. Tipo click, polaridad rarefacción, intensidad a 75 dBnHL, duración 100 μ s.
Tasa de presentación: 11.4 por segundo.

Estimulación monoaural. 2000 estímulos promediados por oído y repetido en dos ocasiones. Máscara contralateral a 35 dBnHL.

OÍDO	ONDA	LATENCIA (ms)	AMPLITUD (μ V)
DERECHO/IZQUIERDO	I	_____	_____
	III	_____	_____
	V	_____	_____
	INTERONDA	_____	_____
	I-III	_____	_____
	III-V	_____	_____
	I-V	_____	_____

COMENTARIO: _____

CONCLUSIÓN: _____

CONTINUACIÓN HOJA DE CAPTACIÓN DE DATOS. (ALMS.96)

POTENCIALES EVOCADOS COGNOSCITIVOS (P₃₀₀):

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

REGISTROS: M1-Cz, M2-Cz.

ESTIMULO: Estimulación binaural 750/2000 Hz Tonos 80/20.

Tasa de presentación a 0.7 por segundo. Sweep = 300 ms.

S1: probabilidad del 80%. Tono por condensación de 70dBnHL.

Rampa 2ms, meseta 20 ms frec 750 Hz

TONO FRECUENTE (S ₁):		TONO RARO (S ₂):	
N ₁	_____	N ₁	_____
P ₂	_____	P ₂	_____
AMP P ₂	_____	N ₂	_____
	AMP.	P ₂	_____
		P ₃	_____
	AMP.	P ₃	_____

COMENTARIO: _____

CONCLUSIONES: _____

PSICOLOGÍA:

- DAÑO ORGANICO CEREBRAL. _____
- COEFICIENTE INTELECTUAL. _____
- HABILIDADES Y CAPACIDADES MENTALES. _____
- MEMORIA Y ATENCIÓN. _____
- ESTADO EMOCIONAL. _____
- OBSERVACIONES. _____

BIBLIOGRAFÍA

1. Barret. G. Clinical applications of event-related potentials. En: Halliday AM. Evoked potentials in clinical testing. 2a. ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1993: 589-633.
2. Kutas M, Iraqui V, Hillyard SA. Effects of aging on event-related brain potentials (ERPs) in a visual detection task. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1994; 92:126-39.
3. Celesia G. Controversies in clinical neurophysiology. Clinical utility of long latency "cognitive" event-related potentials (P3) (editorial). *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1990; 76:1.
4. Goodin DS. Clinical utility of long latency "cognitive" event-related potentials (P3): the pros. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1990;76:2-5.
5. Pfefferbaum A, Ford JM, Kraemer HC. Clinical utility of long latency "cognitive" event-related potentials (P3): the cons. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1990; 76:6-12.
6. Gil R, Zai L, Neau JP, Jonveaux T, Agbo C, Rosolacci T, et al. Event-related auditory evoked potentials and multiple sclerosis. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1993;88:182-7.

7. Vaughan HG, Arezzo JC. The neural basis of event-related potentials. En: Picton TW, ed. EEG handbook, Amsterdam: Elsevier, 1988:45-96. (Revised series; vol 3).
8. Woods DL, Clayworth CC, Knight RT, Simpson GV, Naeser MA. Generators of middle- and long-latency auditory evoked potentials: implications from studies of patients with bitemporal lesions. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1987, 68:132-48.
9. Goodin D, Desmedt J, Maurer K, Nuwer MR. IFCN recommended standards for long-latency auditory event-related potentials. Report of an IFCN committee. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1994, 91:18-20.
10. Squires K, Hecox KE. Aplicaciones clínicas de los potenciales evocados endógenos. En: Bogacz J. Los potenciales evocados en el hombre: significación y aplicaciones clínicas. Argentina: El Ateneo, 1985:120-38.
11. Spehlman R. Evoked potential primer. Visual, auditory and somatosensory evoked potentials in clinical diagnosis. Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1985.
12. Goodin DS: Event-related (endogenous) potentials. En: Aminoff MJ. *Electrodiagnosis in clinical neurology*. 3a. ed. New York: Churchill Livingstone, 1980:627-48.

13. O'Donnell BF, Cohen RA, Hokama H, Cuffin BN, Lippa C, Shenton ME, et al. Electrical source analysis of auditory ERPs in medial temporal lobe amnesic syndrome. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1993;87:394-402.
14. Sutton S, Braren M, Zubin J., John ER. Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science* 1965, 150:1187-8.
15. Halgren E, Stapleton JM, Smith M, Altafullah I. Generators of the human scalp P3(s). En: Cracco RQ. Bodis-Wollner I. *Evoked potential*. New York:Alan R Liss, Inc, 1986:269-84. (Frontiers of clinical neuroscience; vol 3).
16. Hernández-Olivares RC. Estandarización de los potenciales evocados cognitivos en el laboratorio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte del IMSS. (Tesis). México, D. F.: UNAM-IMSS, 1996. 40pp.
17. Pfefferbaum A, Wenegrat BG, Ford JM, Roth WT; Kopell BS. Clinical application of the P3 component of event-related potentials. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1984;59:104-24.
18. Gordon E, Kraihic C. Harris A, Meares R, Howson A. The differential diagnosis of dementia using P300 latency. *Biol Psychiatry* 1986;21:1123-32.
19. Picton Tw, Stuss DT, Champagne SC, Nelson RF. The effect of the age on human event-related potential. *Psychophysiology* 1984;21:312-25.

20. Goodin DS, Squires KC, Henderson BH, Starr A. Age-related variations in evoked potentials to auditory stimuli in normal subjects. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1978;44:447-58.
21. García-de-la-Cadena C, Ostrosky-Solis F, Rodríguez Y, Chayo-Dichi R, Guevara MA. El envejecimiento a través del P300 en una población mexicana. *Gac Méd Méx* 1996, 132 (3): 267-76
22. Novak GP, Ritter W, Vaughan HG, Winitzer ML. Differentiation on negative event-related potentials in an auditory discrimination task. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1990;75:255-75.
23. O'Donnell BF, Friedman S, Squires NK, Maloon A, Drachman DA, Swearer JM. Active and pasive P3 latency in dementia: relationship to psychometric EEG and CT measures. *Neuropsychiat Neuropsychol Behav Neurol* 1990;3:164-79.
24. Mattelli L, Alberti A, Bordoni AG, Gallai V. P300 in HIV+ patients (resúmen). *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1994; 91:13p.
25. Medaglini S, Filippi M, Lia C, Martinelli V, Mammi S, Sirabini G et al. Topographical distribution of auditory P3 in multiple sclerosis: correlations with neuropsychological test and brain MRI (resúmen). *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1994; 91:14p.
26. Zimmerman IL, Woo-Sam JM, Glasser AJ. Interpretación clínica de la escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS), 4a. ed. Madrid: TEA Ediciones, S. A., 1986.

27. Anastasi A. Las escalas de Wechsler y otros instrumentos clínicos. En: Test psicológicos. 2a. ed. Madrid: Aguilar, S. A., 1967:294-324.
28. Saune M, Moreno A, Terre R, Martínez C, Bori I. Estudio prospectivo de los trastornos neuropsicológicos post-traumatismo craneoencefálico moderado-grave. Rehabilitación (Madr) 1995;29:320-4.
29. Knight RT. Decreased response to novel stimuli after prefrontal lesions in man. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1984;59:9-20.
30. Campbell K, Houle S, Lorrain D, Deacon-Elliot D, Proulx G. Event-related potentials as an index of cognitive functioning in head-injured outpatients. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1986;38:486-8.
31. Deacon-Elliot DL, Campbell KB. P3 evoked by visual feedback in normal and closed head injured subjects. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1987;40:644-9.
32. Rugg MD, Cowan CP, Nagy ME, Milner AD, Jacobson I, Brooks DN. Event-related potentials from closed head injury patients in an auditory "oddball" task: evidence of dysfunction in stimulus categorisation. *J Neurosurg Psych* 1988;51:691-8.
33. Kane NM, Curry SH, Butter SR, Cummins BH. Event-related potentials in assessment of traumatic coma (resúmen). *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1994, 91:24p.

34. Squire N, Galbraith G, Aine C. Event-related potentials assessment of sensory and cognitive deficit in the mentally retarded. En: Lehmann D, Callaway E (ed). Human evoked potentials: applications and problems. New York: plenum, 1979: 397-413.