

11222

25



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

ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES
EVOCADOS COGNITIVOS EN EL LABORATORIO DE
ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION
NORTE DEL I.M.S.S.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

TESIS DE POSTGRADO

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

DRA. ROCIO DEL CARMEN HERNANDEZ OLIVARES

UNIDAD DE MEDICINA FISICA
REGION NORTE

MEXICO, D.F.

RECORRIDO
ENE. 10 1996
EDUC. MED. E INV.

ENERO 1996

2002





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.

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS
COGNITIVOS EN EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO
DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION REGION
NORTE DEL I.M.S.S.**

10/12/2016
160196

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

Dra. Rocio del Carmen Hernández Olivares.
Médico Residente del tercer año de la Especialidad
de Medicina Física y Rehabilitación de la UMFRRN
I.M.S.S.

ASESOR:

Dra. Maria de Luz Montes Castillo.
Jefe del laboratorio de electrodiag-
nóstico de la UMFRRN. I.M.S.S.

Hoja de aprobación de tesis

Asesor:

R. Montes C.

Dra. María de la Luz Montes Castillo

Jefe de Educación Médica e Investigación

Doris B. Rivera Ibarra

Dra. Doris B. Rivera Ibarra

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA

A DIOS: "Pon tu esperanza en el Señor, y haz obras buenas, y habitarás en la tierra, y gozarás de sus riquezas". Salm. 37:3

A mis padres: Gracias por darme la vida, y poner sus esperanzas en mí.

A mi abuelita Mela, mi madrina Mica: con cariño.

A mis hermanos: Su compañía y amistad son necesarias en mi vida.

A Jesus: Cuando tú llegaste, volvió la vida a mi existencia.

A Lupita: Una chispa divina que está con nosotros.

A ti: "Siembra una semilla y cosecharás una flor, eleva tus sueños al cielo, y Él te enviará al ser amado" Gibran Jalil Gibran.
Gracias por estar conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Dr. Ignacio Devesa Gutiérrez. Director de la UMFRRN

Dra. Doris B. Rivera Ibarra. Jefe de Educación Médica e Investigación.

Dra. Ma. de la Luz Montes Castillo. Jefe del laboratorio de electrodiagnóstico de la UMFRRN.

Por su apoyo durante mi formación profesional.

Dr. David Escobar

Dr. Alberto Pérez Rojas

Por su ayuda durante la elaboración de este trabajo de investigación

Dr. Emilio Martínez Cruz

Dr. Adrian Carreón Onofre

Dra. Teresa Sapiens

Dra. Blanca Pérez Chavez

Por su amistad y cariño.

Dra. Ma. Elena Mazadiego Gonzalez

Con admiración y respeto

Lic. Miguel Ibañez: Gracias por su amistad incondicional y espontánea.

A mis compañeros: Nacho, Melba, Edith, Socorro, Hortencia, especialmente para Marilyn, por compartir esta etapa en mi vida, por su ayuda y apoyo. A los ausentes, Carlos, Rosa Elena y Ana María, con quienes inicie este camino. A Pilar, Mario e Ines, gracias por su amistad.

Dra. Adriana Montelongo.

Por su amistad y apoyo.

A Ame e Isa: Por su cooperación y amistad.

A todo el personal de enfermería: por su simpatía y ayuda.

A todo el personal de la unidad: Por su participación en la realización de este trabajo de investigación.

A Doña Vicky y Maru: Por su amistad y apoyo, siempre serán inolvidables.

INDICE

I.-	INTRODUCCION	1
II.-	ANTECEDENTES CIENTIFICOS	3
III.-	OBJETIVOS	13
IV.-	HIPOTESIS	14
V.-	MATERIAL Y METODOS	15
VI.-	RESULTADOS	19
VII.-	DISCUSION	35
VIII.-	CONCLUSIONES	37
IX.-	BIBLIOGRAFIA	38

INTRODUCCION

Los potenciales evocados promediados son usados para registrar los cambios en el potencial eléctrico dentro del sistema nervioso central, como respuesta a un estímulo externo; dentro de este tipo de respuestas evocadas se cuenta con los potenciales evocados auditivos del tallo cerebral (PEATC) de latencia corta, los potenciales evocados somatosensoriales (PESS), y los potenciales evocados visuales (PEV), con la cualidad común de que la respuesta obligada, característica de cada uno, ocurre ante un estímulo específico dado sin importar si el sujeto se encuentra atento o interesado en dicho estímulo; por esta característica, a estos potenciales evocados se les conoce también como potenciales exógenos o relacionados a estímulos.

Existen, por el contrario, los potenciales evocados que para su registro requieren de la atención, e incluso, de la discriminación del estímulo; a este tipo de potenciales evocados se les conoce también como potenciales endógenos o relacionados a eventos, por su estrecha relación con algunos aspectos de los procesos cognitivos.

Dentro de estos potenciales endógenos o relacionados a eventos se han identificado diferentes componentes, siendo la onda P3 (también referida como P300), la más constante en latencia y registro.

Como la única base para reconocer anomalías es a través del entendimiento de la respuesta normal, y de los límites de variabilidad de dicha respuesta en la población sana, es que surge la inquietud para estandarizar e identificar los valores de normalidad para la latencia y amplitud de la P300 en la población sana mexicana, estratificándola en diferentes grupos de edad, y proyectar su aplicación en la práctica clínica con pacientes portadores de patología de la cognición, tales como la demencia y afecciones difusas de la función cerebral, además de algunas otras patologías como las afasias, apraxias y síndromes sensoriales centrales.

ANTECEDENTES CIENTIFICOS

Hace más de 60 años, cuando Berger desarrolló el EEG en humanos, observó que los estímulos sensoriales particularmente visuales y táctiles, eran seguidos por una depresión de la actividad alfa, la cual ocurrió solo posterior a un tiempo de latencia significativo, Berger registró la duración de este tiempo de latencia, que fué de 200 ms., esto a décadas de que fuera descubierto el P300.

El descubrimiento de la P300 fue precedida por un número de hallazgos de EEG relacionados con la expectativa a un estímulo, iniciando con el clásico trabajo de Adrian, e incluyendo el bien conocido de Grey Walter; los trabajos publicados por Liebersen y Ellen en 1960 demostraron la ocurrencia de ondas positivas que ocurren en el hipocampo al momento del esperado pero inexistente estímulo. (1).

Walter y colaboradores descubrieron en 1964 un potencial negativo tardío, que ocurría entre un estímulo de advertencia (S1). Este potencial alcanza su máxima amplitud antes de S2 y fué llamada variación negativa contingente (4).

En el experimento original, S1 fué un estímulo único (click), y S2 una serie de luces intermitentes, las cuales tuvieron que diferenciarse tan rápidamente como fuera posible por el sujeto, presionando un botón de respuesta. Ellos demostraron que el potencial fué independiente de la naturaleza del estímulo usado en S1 y S2. (4).

Sutton y colaboradores en 1965, describieron un potencial evocado que pareció reflejar el procesamiento a un nivel superior, el cual varió en amplitud de acuerdo a la certeza de la modalidad del estímulo presentado. Este componente, que los autores designaron P300, es una exageración de la deflexión positiva que ocurre 300 ms. posterior al estímulo en el potencial evocado relacionado con estímulos no esperados, o la ausencia de los esperados. (3).

Liberson demostró que la onda P300 puede ser un componente constante de un potencial evocado somatosensorial. (1).

Actualmente la onda P3 o P300 se evoca cuando el sujeto tiene que identificar un estímulo infrecuente, que ocurre en una secuencia al azar.(5).

El potencial evocado cognitivo es también llamado potencial evocado de eventos relacionados, potencial evocado sensorial o potencial evocado de pensamiento personal, y se define como aquel potencial endógeno, generado por la estimulación directa del sistema sensorial, que requiere de actividad mental y atención por parte del paciente para su evocación. (4).

Se ha demostrado que los potenciales evocados auditivos y de latencia larga están retardados en pacientes con déficits cognitivos orgánicos, y pueden ser usados como una medida objetiva de la función cognitiva.(3).

El potencial de eventos relacionados P300, frecuentemente es obtenido con un objetivo de discriminación simple. Este procedimiento ha sido llamado "el paradigma odball" auditivo. (6).

Los potenciales registrados superficialmente, y los intracraneales, usando estímulos sensitivos y somatosensoriales, fueron descritos por Woolf y colaboradores en 1980, utilizando un paradigma de estímulos, donde cambios impredecibles en estímulo "tipo" ocurren durante un tren repetitivo, registrándose desde la superficie ondas P300 típicas, mientras fueron registradas simultáneamente potenciales P300 similares intracraneales.

Los registros intracraneales más superficiales semejarón mas a los potenciales registrados en la superficie que a los obtenidos en los registros profundos, en donde la latencia de los potenciales varió de acuerdo con la profundidad. La amplitud de la actividad intracraneal fué predominantemente mayor en los lugares de registro más profundo. (7)(8)(9)(10).

Halgren y colaboradores, en 1980, también registrarón potenciales intracraneales para estímulos auditivos y visuales. Los electrodos intracraneales fueron colocados mediante la estereotaxia en el hipocampo, en la circunvolución del hipocampo, y en la amígdala. Estos estudios indicaron que la actividad eléctrica tiene las mismas características funcionales que los P300 registrados en la superficie, y puede ser generada en las estructuras profundas del lóbulo temporal, tales como el hipocampo y la amígdala.(10).

Investigaciones recientes, realizadas por Smith y colaboradores, han determinado que la actividad neural más importante para la generación de la P300 corresponde a la neocorteza lateral del lóbulo parietal inferior. (10).

Los registros de potenciales evocados clínicos de P300 son generalmente llevados a cabo con estímulos tonales auditivos en ambos oídos, llamado paradigma oddball, típicamente dos tonos fácilmente discriminables en un orden al azar. Uno de los tonos ocurre más frecuentemente que el otro tono y es llamado el "tono frecuente". El otro tono es llamado el "tono raro". La velocidad de presentación es generalmente menor de 1/seg., debido a que el potencial evocado se atenúa a velocidades mayores. (8).

Un arreglo común es emplear una duración de 50 ms., 65 db y tono frecuente de 1000 hz., y que ocurre en el 85% de las pruebas. El tono raro, en contraste, tiene una duración de 50 ms., 65 db y tono de 2000 hz., el cual ocurre en 15-20% de las pruebas. Es usado un tiempo de duración y caída de 10 ms. El intervalo entre los estímulos es de cerca de 1.5 seg., generalmente se presenta de 30 a 60 tonos raros durante cada repetición de la prueba. (5)(12).

Es importante que los sujetos realmente atiendan al estímulo, y esto es facilitado si mantienen un registro mental del número de tonos "raros" registrados. La somnolencia debe ser evitada, por que podría distraer de los estímulos.

Se recomienda usar un mínimo de 4 canales de registro, usando como referencia para estos registros la conexión de electrodos mastoideos, mientras

que los movimientos oculares se monitorean con un electrodo colocado en la region infraorbital.

El montaje de registro recomendado es:

Canal 1: Fz-A1/A2

Canal 2: Cz-A1/A2

Canal 3: Pz-A1/A2

Canal 4: IO-A1/A2

Cada laboratorio debe estandarizar sus valores normales de acuerdo a las especificaciones técnicas ya mencionadas, recomendadas por el Comité IFCN. (3)(5)(7)(13).

Las respuestas son registradas por separado para los tonos frecuentes y raros, la conversión preferible es manifestar la actividad de la polaridad positiva de la línea media como una deflexión ascendente. El filtro de baja frecuencia es colocado a aproximadamente 0.1 hz., y en ningún caso deberá ser mayor de 0.3 a 1 hz. El filtro de alta frecuencia es colocado a 30-100 hz. El filtro de muesca de 50 a 60 hz., podrá ser usado si es necesario. (3)(13).

Las mediciones son hechas para 700 a 1000 ms., después de establecido el estímulo con una resolución temporal de 2 ms., o menos. A menudo serán suficientes de 3 a 4 repeticiones.

En las respuestas a tonos frecuentes se identifican un complejo negativo llamado N1, y un complejo positivo P2; esto representa el vértice del potencial auditivo y es de amplitud máxima en el vertex.

En la respuesta al tono raro se identificara un complejo negativo N1, un complejo positivo P2, un complejo negativo N2, y un complejo positivo P3. El complejo N1 y P2 son los componentes de tonos frecuentes, el complejo negativo N2 y positivo P3 representan la respuesta (endógena) de evento relacionado. Este componente P3 normalmente tiene una latencia de 250 a 350 ms. Fig 1 y 2. (3)(8)(7).

La edad es una variables importante, ya que se ha demostrado que la latencia normal de P300 se incrementa alrededor de 1.6 ms/año, en la vida adulta. (3)(6).

Los siguientes son límites normales típicos de la onda P300,(4):

EDAD (años)	LATENCIA (ms)	
	Promedio	Límite normal
20	320	360
40	350	390
60	390	425
80	420	460

La utilidad de los potenciales evocados cognitivos, a través de la medición de la onda P300, es mayor sobre las técnicas de imagen, como la tomografía computarizada y la resonancia magnética, ya que los potenciales pueden demostrar milisegundo por milisegundo los cambios en el procesamiento cerebral durante los procesos cognitivos. Existen factores no neurológicos que pueden afectar los potenciales evocados cognitivos que se tomen en cuenta si se registran para uso clínico, y son los siguientes: (14)(15)(16)

EDAD.- La progresión de la edad, principalmente durante la maduración y la senilidad, tienen una influencia importante sobre los componentes de latencia larga. Los datos sobre la maduración son limitados, pero sugieren que el estímulo relacionado a N1 y los componentes P2 han alcanzado los valores del adulto



alrededor de los 5 a 6 años. El N2 relacionado a eventos y el componentes P3, en contraste, están marcadamente prolongados en niños y progresivamente disminuyen su latencia hasta alcanzar los valores adultos en la adolescencia. (7)(16).

SEXO.- En los varones se sabe que hay un importante efecto sobre varios de los componentes relacionados a estímulos, en contraste, este factor no se ha visto que afecte la latencia de los componentes relacionados a eventos, aunque la amplitud de P300 tiende a ser mayor en los sujetos femeninos.(7)

DROGAS.- Entender los cambios producidos por las drogas en los potenciales evocados cognitivos, particularmente antipsicóticos y antidepresivos, es extremadamente importante. Ciertamente, las drogas tomadas en dosis suficientes para provocar una encefalopatía metabólica pueden tener importantes efectos sobre los potenciales evocados cognitivos, pero su ingesta en dosis terapéuticas no ha sido suficientemente estudiada, en un estudio, Baribeaum-Braum y colaboradores, no reportaron diferencias en la latencia de P3 o su amplitud, en pacientes esquizofrénicos tratados con dosis bajas de fenotiazinas.(7)(18)(19).

DEPRIVACION DEL SUEÑO.- Se ha sugerido que la privación del sueño puede incrementar ligeramente la latencia de la respuesta P3. (7).

ACONDICIONAMIENTO.- El acondicionamiento físico, determinado por el por el consumo de oxígeno durante el ejercicio máximo (V_{O2max}), se ha reportado que reduce la latencia en sujetos ancianos. En este único reporte, sin embargo, la significancia de los cambios fué solo marginal, ($p > .05$), y se encontró que el acondicionamiento la incrementó en los sujetos jóvenes, tendiendo a incrementarse la latencia de P3.

OTROS FACTORES.- Se ha sugerido que ciertas variables tales como el consumo de alimentos, temperatura corporal, tienden a afectar la respuesta P3. (7).

La aplicación clínica de los potenciales cognitivos es evidente para la realización del diagnóstico diferencial, pronóstico, monitoreo y valoración de sujetos en riesgo de desarrollar disfunciones cognitivas, entre ellas demencia, alteraciones psicóticas, neuróticas, con estados depresivos y esquizofrenia, traumatismos cerrados de craneo, epilepsia, desordenes de la niñez, de la atención e hiperactividad, autismo, exposición al plomo y síndrome de Down. (18)(19)(20).

Se pueden aplicar en otros transtornos como: lesiones del lóbulo frontal y temporal, lesiones cardiovasculares de la arteria cerebral media, prosopognosia, alexia, agráfia, afasia y agnosia auditiva, etc. En todos estos casos la latencia de la P300 tiende a ser prolongada. (20)(21).

OBJETIVOS

1.- OBJETIVOS GENERALES

a).- Identificar y estandarizar los valores de los potenciales evocados cognitivos en diferentes grupos de edad, en la población sana mexicana, en el laboratorio de electrodiagnostico de la Unidad de Medicina Física y rehabilitacion de la Región Norte del I.M.S.S.

2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a).- Determinar el valor de normalidad para la latencia de la onda P300 en los potenciales evocados cognitivos.
- b).- Determinar el valor de normalidad para la amplitud de la onda P300 en los potenciales evocados cognitivos.
- c).- Establecer la asociación entre los valores de normalidad (latencia y a amplitud) de la onda P300 y grupos de edad.
- d).- Establecer la asociación entre valores de normalidad (latencia y amplitud) de P300 y grados de escolaridad.



HIPOTESIS

No necesaria para el presente trabajo, por ser un estudio de tipo descriptivo.

MATERIAL Y METODOS

El presente es un estudio prospectivo, transversal, observacional y descriptivo, realizado en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte, del Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación 1 Noroeste, del Distrito Federal, efectuado del 1° de junio al 30 de octubre de 1995.

Se utilizó un electromiógrafo marca Nicolet Compact Four de dos canales, 5 electrodos de superficie (copa de oro), material dermoabrasivo, pasta conductora, cinta adhesiva tipo micropore, cinta métrica, otoscópio, audífonos, papel de registro y hoja de captacion de datos.

Se estudiarón 210 sujetos sanos, derechohabientes del I.M.S.S. , 30 de cada decada, captados al azar en la consulta externa de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Región Norte, durante el periodo comprendido del primero de junio al 30 de octubre de 1995, quienes reunieron los siguientes criterios de inclusión: sujetos sanos, masculinos o femeninos, con edades comprendidas entre los 10 y 79 años de edad, sin antecedentes de padecimientos otoneurológicos, historia de depresión, demencia, antecedentes de lento aprendizaje, alcoholismo consuetudinario, hipoxia neonatal, insuficiencia renal, VIH positivo, hepatopatías, ni uso de antidepresivos.

Se excluyeron todos aquellos casos con resultados incompletos por falta de cooperación del sujeto incluido en el estudio.



A cada sujeto se consignarán variables universales como edad, sexo, ocupación, escolaridad, y variables de estudio; latencia y amplitud de la P300 (potencial cognitivo). Previa exploración del conducto auditivo en forma bilateral, así como potenciales auditivos del tallo cerebral, (solo en pacientes de 60 a 79 años), para descartar alteraciones de la vía auditiva, las cuales podrían alterar los resultados de la investigación.

Se realizó el estudio en un cuarto aislado de ruidos, a una temperatura de 25°C, se colocó al paciente en posición supina después de colocar los electrodos de registro utilizando las referencias del sistema internacional de electroencefalografía 10/20, se colocaron los audífonos, y se envió un tren de estímulos y al término se almacenaba la señal, posteriormente se envió un segundo tren de estímulos, se le pidió al paciente que se concentrara en los dos sonidos transmitidos a través de los audífonos, y que pusiera atención solo al sonido menos frecuente, el cual debería contar mentalmente.

La latencia y la amplitud se midió por medio del programa "P300" ya establecido en el electromiografo, se guardó el resultado en disquete de 5 1/4 y se imprimió en 2 copias, una de las cuales se entregó al paciente.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA OBTENCION DE LA P300

El procedimiento para la obtención de los potenciales auditivos cognitivos o P300 fué el siguiente: se colocaron los electrodos de captación sobre las siguientes referencias del sistema internacional 10/20 de electroencefalografía:

Canal 1: electrodo activo A1, referencia Fz/3

Canal 2: electrodo activo A2, referencia Cz

tierra en forma bilateral: Fpz

La calibración del aparato se realizó de acuerdo a las siguientes especificaciones técnicas:

Impedancia: menor de 5Kohms.

Ganancia: 4.88 uV/div.

Velocidad de barrido: 80 ms/div

Filtro de corte alto: 30 hz.

Filtro de corte bajo: 1 hz.

Estímulos: "click" presentado a través de los audifonos, usando paradigma oddball (tono frecuente y tono raro)

Tono frecuente:

Duración de 20 ms., 70 db, tono de 750 hz., con 80% de probabilidad.

Tono raro:

Duración de 20 ms., 70 db., y tono de 2000 hz., con 20% probabilidad.

Tiempo de elevación y caída de 2 ms.

Frecuencia de estímulos: 0.7/seg.

Número de estímulos: 750 en 2 repeticiones.

Generalmente se presentan de 52 a 62 estímulos raros en cada repetición.

Los datos fueron tomados de la hoja de captación de datos (anexo 1), el análisis estadístico se realizó con media, desviación estandard y regresión lineal.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación se estudiaron 210 sujetos sanos con un rango de edad de 10 a 77 años, siendo 111 femeninos (53.0%), y 99 masculinos (47.0%). Fueron divididos en 7 grupos, de 30 sujetos cada uno, en base a la edad (por décadas), quedando conformados los grupos de la siguiente manera: grupo I de 10 a 19 años, grupo II de 20 a 29 años, grupo III de 30 a 39 años, grupo IV de 40 a 49 años, grupo V de 50 a 59 años, grupo VI de 60 a 69 años, y grupo VII de 70 a 79 años. La distribución por edad y sexo se muestra en la tabla (1), gráfica (1).

Los parámetros evaluados fueron: escolaridad, ocupación, latencia y amplitud del potencial P300, y la regresión lineal de estas 2 últimas variables.

ESCOLARIDAD.- El grado de escolaridad más frecuentemente encontrado en cada grupo fué: grupo I, secundaria en un 26.7%; grupo II secundaria 33.3%; grupo III, profesional 53%; grupo IV profesional 53%; grupo V primaria 30%; grupo VI primaria 26.7% y grupo VII primaria 30%. La distribución por frecuencia de grado de escolaridad y en forma global es mostrado en la tablas 2,3, gráfica 2.

OCUPACION.- El tipo de ocupación más frecuente, por grupo de edad correspondio en el grupo I a estudiantes con el 83.3%; en el grupo II a obreros en 30%; en el grupo III a técnicos con 43%; en el grupo IV a obreros con el 40%; en el grupo V a obreros con 53.3%; en el grupo VI a amas.de casa (hogar), con

56.7%, y en el grupo VII a hogar con 50%. La distribución por ocupación en relación a cada grupo es mostrado en la tabla 4, Gráfica 3.

LATENCIA.- Se registró la latencia de el potencial evocado de P300 medido al pico (positivo) y obtenido por discriminación de el tono infrecuente, mediante el clíck de estímulo. Se obtuvo un rango de 246.40 ms. a 484.0 ms. Los valores expresados en media aritmética y desviación estandar por grupo de edad son mostrados en la tabla 5.

AMPLITUD.- La amplitud del potencial evocado para P300 fue medido de la línea isoelectrica al pico positivo, obteniendose un rango de 1.0 uV a 16.40 uV. Los valores de la amplitud por cada grupo son dados en media aritmética y desviación estandar en la tabla 6.

REGRESION LINEAL.- Se realizo el análisis de regresión lineal y se obtuvo el coeficiente de correlación para el valor de la latencia y la edad; cuando este análisis se realizó para cada grupo de edad se obtuvo un coeficiente de correlación con una r menor de 0.30 para una asociación baja entre las 2 variables mencionadas, cuando el análisis de correlación se realizo para todo el universo de estudio (N=210) se obtuvo una r de 0.44, lo que muestra una asociación moderada entre las 2 variables.

Aun cuando el análisis de correlación mostro una asociación moderada entre latencia de P300 y edad, se observa un incremento en el valor de la latencia al incremento de la edad por decadas, y se observa una relación inversa con la

amplitud ya que el valor de la amplitud decrece cuando se incrementa la edad. Estas relaciones se muestran en los cuadros 5 y 6.

CRITERIOS DE NORMALIDAD.- Para tomar los valores de normalidad para la latencia y amplitud del potencial evocado de P300, se tomo la media \pm 2 desviaciones estandar, obteniendose este valor para cada grupo de edad incluido en el estudio. Estos valores se muestran en las tablas 7 y 8.

ANALISIS.- El análisis de los datos obtenidos se realizó mediante distribución de frecuencias para variables cualitativas y mediante medidas de tendencia central (media aritmética), y medidas de dispersión (desviación estandar), par las variables cuantitativas.

La magnitud de la relación entre las 2 variables (latencia de P300 y edad) se obtuvo mediante el análisis de regresion lineal y el coeficiente de correlación. Grafica 4.



ANEXO 1

HOJA DE CAPTACION DE DATOS

Fecha: _____ No. progresivo _____

Nombre: _____ Afiliación: _____

Edad: _____ Sexo: _____ Escolaridad: _____

Ocupación: _____

Criterios de inclusión:

Enf. otoneurológicas _____ Hipoxia neonatal _____

Prob. de aprendizaje _____ Demencia _____

Insuficiencia renal _____ Hepatopatías _____

Ant. de depresión _____ Uso antidepresivos _____

Alcoholismo _____ VIH _____

Latencia _____ ms.

Amplitud _____ uV.

Observaciones:

Firma _____

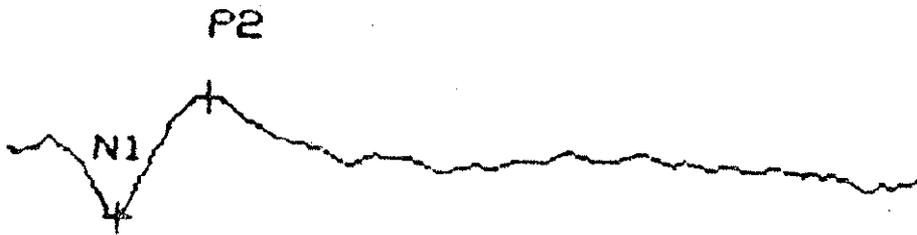


Figura 1.- Trazo de potencial auditivo cognitivo en donde se muestran los componentes N1, P2, para el tono frecuente.

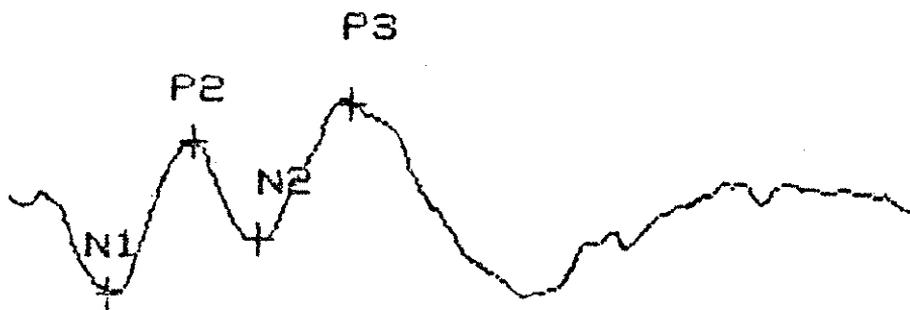


Figura 2.- Trazo de potencial evocado cognitivo donde se muestran los componentes N1, P2, N2 y P3 del tono raro.

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 1

DISTRIBUCION POR SEXO EN RELACION A GRUPOS DE EDAD

GRUPO DE EDAD (años)	F	%	M	%	TOTAL
10-19	12	40.0	18	60.0	30
20-29	13	43.3	17	56.7	30
30-39	19	63.3	11	36.7	30
40-49	15	50.0	15	50.0	30
50-59	14	46.7	16	53.3	30
60-69	20	66.7	10	33.3	30
70-79	18	60.0	12	40.0	30
TOTAL	111	53.0%	99	47.0%	210

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 2

**GRADO DE ESCOLARIDAD DE LOS PACIENTES INCLUIDOS EN EL
ESTUDIO**

ESCOLARIDAD	GRUPO DE EDAD (AÑOS)						
	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79
ANALFABETA				1	2	2	3
SABE LEER Y ESCRIBIR				1	3	3	3
PRIMARIA							
1°		1		1		3	2
2°		1		4	3	3	2
3°	1			1	2	2	1
4°	1				1	3	6
5°	4			2	1	8	3
6°	5	2	5	7	13		6
SECUNDARIA							
1°	2					1	
2°	3						
3°	8	10	7	5	1		1
BACHILLERATO	6	5	8		1	3	1
PROFESIONAL		10	10	9	3	2	2
TECNICO		1		1			
TOTAL	30	30	30	30	30	30	30

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 3

**DISTRIBUCION PORCENTUAL PREDOMINANTE DE ESCOLARIDAD POR
GRUPOS DE EDAD**

GRUPO DE EDAD (años)	ESCOLARIDAD	PORCENTAJE (%)
10-19	secundaria	26.7
20-29	secundaria	33.3
30-39	profesional	53.3
40-49	profesional	53.3
50-59	primaria completa	43.3
60-69	primaria completa	26.7
70-79	4º primaria	20.0

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 4

**DISTRIBUCION PREDOMINANTE PORCENTUAL DE OCUPACION POR
GRUPOS DE EDAD**

GRUPO DE EDAD (años)	OCUPACION	PORCENTAJE (%)
10-19	estudiante	83.3
20-29	obreros	30.0
30-39	técnicos	43.0
40-49	obreros	40.0
50-56	obreros	53.3
60-69	hogar	56.7
70-79	hogar	50.0

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 5

**VALORES DE LA LATENCIA DEL POTENCIAL P300 POR
GRUPOS DE EDAD**

GRUPO DE EDAD (años)	LATENCIA*** (ms)	RANGO (ms)
10 - 19	314.00 ± 29.54	246.40 - 380.00
20 - 29	325.44 ± 25.36	252.80 - 387.20
30 - 39	318.71 ± 35.40	256.00 - 380.80
40 - 49	324.91 ± 25.30	252.80 - 377.60
50 - 59	330.65 ± 22.79	284.80 - 380.80
60 - 69	348.45 ± 22.36	300.80 - 393.60
70 - 79	359.25 ± 39.05	294.40 - 484.00

*** Valores obtenidos por media y SD

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA DE LA REGION NORTE DEL I.M.S.S.**

TABLA 6

**PROMEDIO Y DESVIACION ESTANDAR DE LA AMPLITUD
DE EL POTENCIAL P300 POR GRUPO DE EDAD.**

GRUPO DE EDAD (años)	*** (μV)	RANGO (μV)
10 - 19	8.73 \pm 3.52	3.51 - 12.60
20 - 29	7.29 \pm 2.84	2.24 - 16.40
30 - 39	6.04 \pm 2.43	1.21 - 11.61
40 - 49	7.00 \pm 3.22	1.95 - 13.67
50 - 59	5.48 \pm 1.88	2.53 - 10.15
60 - 69	5.90 \pm 2.20	2.94 - 11.52
70 - 79	5.78 \pm 1.92	1.00 - 9.13

*** Todos los valores son expresados en media y SD

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS
EN EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 7

VALORES DE NORMALIDAD PARA LA LATENCIA DE P300 (X + 2DS)

GRUPO DE EDAD (AÑOS)	LATENCIA (MS)
10-19	373.08
20-29	376.16
30-39	389.51
40-49	375.51
50-59	376.23
60-69	393.37
70-79	437.35

FUENTE: HCD/RHO 1995

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN
EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE
MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL
I.M.S.S.**

TABLA 8

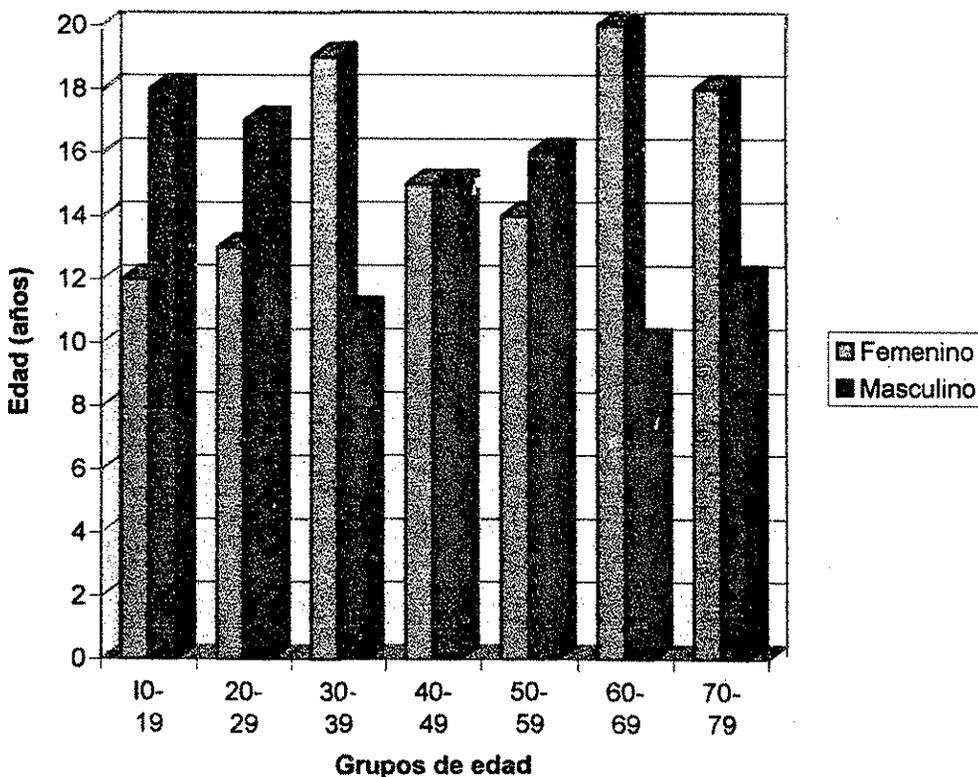
VALORES DE NORMALIDAD PARA LA AMPLITUD DE P300 (X + 2DS)

GRUPO DE EDAD (años)	AMPLITUD (μV)
10-19	12.77
20-29	10.97
30-39	8.90
40-49	10.44
50-59	8.24
60-69	8.80
70-79	8.62

**ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN EL
LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y
REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL I.M.S.S.**

Grafica 1

Distribución por sexo y grupos de edad



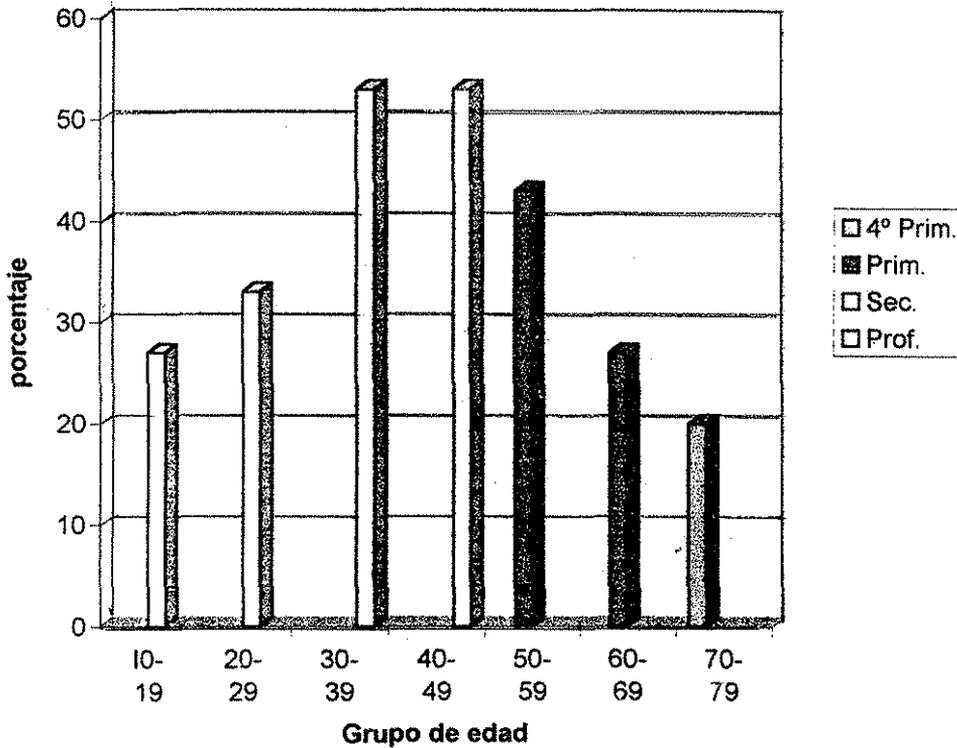
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FUENTE:HCD/RHO 1995

ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN EL LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL I.M.S.S.

Gráfica 2

Porcentaje escolaridad predominante/grupo de edad

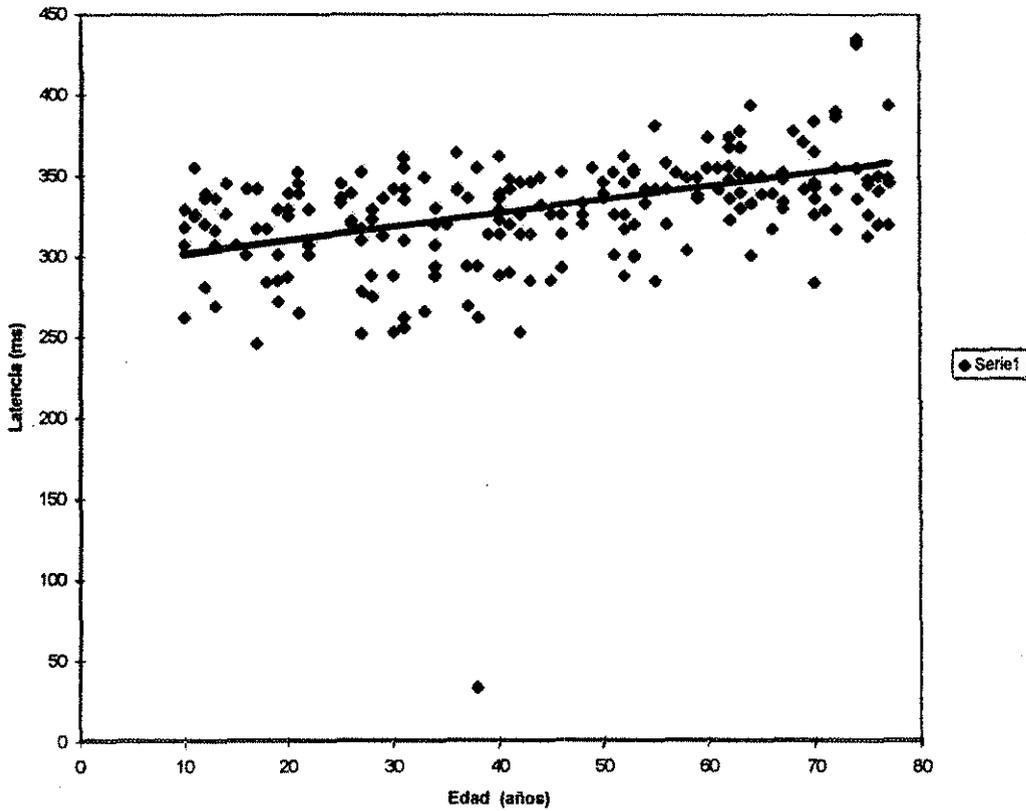


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTANDARIZACION DE LOS POTENCIALES EVOCADOS COGNITIVOS EN EL
LABORATORIO DE ELECTRODIAGNOSTICO DE LA UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y
REHABILITACION DE LA REGION NORTE DEL I.M.S.S.

Grafica 3

Grafica de regresión lineal edad/latencia P300



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISCUSION

En el presente estudio, los resultados obtenidos en relación a la ocupación y escolaridad no se correlacionaron directamente con los parámetros electrofisiológicos estudiados, ya que para ello debería haberse estratificado según las diversas ocupaciones y grado de escolaridad. Independientemente de ello, en los diferentes estudios reportados en la literatura la inclusión de la ocupación y/o escolaridad es muy relativo (21).

En relación a la estandarización de los valores de normalidad para la latencia y amplitud del potencial evocado de P300, se tomó la media \pm 2 desviaciones estandar, como lo consigna la literatura internacional, obteniendo valores de normalidad por décadas de edad desde los 10 hasta los 80 años, los valores no difieren de los reportados por diversos autores, y si, en cambio muestran similitud en relación al incremento de la latencia en relación al incremento en la edad (4).

En cuanto a la amplitud del potencial evocado para P300 hay diversidad de opiniones en la literatura internacional, acerca de la importancia en la interpretación de los potenciales cognitivos. Lo observado en este estudio es un decremento en la amplitud del potencial evocado para P300 en relación al incremento en la edad, observación que concuerda con lo reportado por Halliday (4).

Para otros autores, no tiene gran relevancia, y consideran que está supeditada a ciertos factores externos (como falta de atención, interferencia con movimientos oculares), que escapan al control del investigador (3).

Los datos obtenidos en el presente estudio muestran un coeficiente de correlación con $r=.44$, con lo cual se establece que la magnitud de la asociación entre las variables es moderada, lo que en cierta forma queda comprendido en lo reportado por la literatura internacional.

En base a los anterior, los valores obtenidos en este estudio pueden ser tomados como valores de referencia ($x \pm 2DS$), ya que no difieren de los valores expuestos por otros autores.

CONCLUSIONES

- 1.- Los valores de estandarización de la latencia de la P300 por grupos de edad, obtenidos en este trabajo en población sana mexicana, pueden ser tomados como valores de referencia ($X \pm 2DS$), y son similares a los reportados en la literatura internacional.
- 2.- Los resultados obtenidos en relación a la ocupación y escolaridad no se correlacionaron directamente con los parámetros estudiados.
- 3.- Se obtuvo un coeficiente de correlación $r = .44$, lo que indica una magnitud de asociación moderada entre las variables estudiadas.
- 4.- Se observó un decremento en la amplitud del potencial evocado P300 en relación al incremento en la edad.
- 5.- Se requieren estudios posteriores para determinar los valores de la latencia P300 en patologías específicas, y demostrar su especificidad como medio pronóstico, diagnóstico y de seguimiento.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Liberson W T. *Contributions to the history of the discovery of P300. Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 1994, 34: 53-57.
- 2.- Bogacz J. *Los potenciales en el hombre. Edit. El Ateneo, México D.F. 1985.*
- 3.- Goodin D.; Desmedt J.; Maurer K; et. al. *IFCN recommended standard for low latency auditory event-related potential. Report of an IFCN commite. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1994; 91: 18-20.*
- 4.- Halliday A M. *Evoked potential in clinical testing. Churchill Livingstone, Singapur, 1993.*
- 5.- Polich J; Eischen S; Collins G. *P300 from a single auditory stimulus. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1994;92: 253-61*
- 6.- Vesco K K; Eischen S; Bone R C. *P300 in young and elderly subjets: auditory frequency and intensity effects. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1993;88:302-8.*
- 7.- Aminoff, Michael J. *Electromyography in clinical practice: electrodiagnostic aspects of neuromuscular disease. Churchill Livingstone 2º Ed. New York, 1987.*
- 8.- Rainer Spehlman. *Evoked Potential Primer. Visual, auditory and somatosensory evoked potentials in clinical diagnosis. Butterworth-heinemann Stoneham, MA, 1985.*

- 9.- Altafullar I; Halgran E; Stapeton JM; Crandall PH; Interstitial spike-wave complexes in human medial temporal lobe typical topography and comparisons with cognitive potentials. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1986;61: 503-16
- 10.- Michael E; Smith; Halgren E; Sokolik E; Baudena P and cols. The intracranial topography of the P300 event-related potential elicited during auditory oddball. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1990;76:235-48.
- 11.- Chiappa, Keith H. *Evoked potentials in clinical medicine.* Raven Press, New York. 1993.
- 12.- Jodo E; Inove K; Effects of practice on the P300 in a go/no go task. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1990;76:249-57.
- 13.- Smulders FTY; Kenemans JL; Kok A; A comparison of different methods for estimating single-trial P300 latency. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1994;92:107-14.
- 14.- Gastone G. *Controversies in clinical neurophysiology.* *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1990;76:1
- 15.- Goodin DS. Clinical utility of long latency "cognitive" event-related potentials (P3): the pros. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol;* 1990;76:2-5.
- 16.- Pfefferbaum A; Ford JM and Kraemer HC. Clinical utility of long latency "cognitive" event-related potentials (P3): the cons. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol.* 1990;76:6-12.
- 17.- Gilmore R. *Evoked potentials in the elderly.* *J Clin Neurophysiol.* 1995;12:(2):32-8.

- 18.- O'Donnell BF; McCarley RW; Kimble MO; Salisbury AF; Nestor PG; Kikins R. Increased rate of P300 latency prolongation with age in schizophrenia. Electrophysiological evidence for a neurodegenerative process. Arch Gen Psychiatry 1995;52(70):544-9.
- 19.- Gummow LJ; Dustman RE and Keaney RP. Cerebrovascular accident P300 event-related potentials characteristics. Electroencephalogr Clin Neurophysiol 1986;63:128-37.
- 20.- Werner RA; Cristopher W; Vanders DO. Multimodality evoked potential testing in acute mild closed head injury. Arch Phys Med Rehabil 1991 (72);1;31-33.