

Amplitud de las ondas N 100 y P 300 en una situación de atención selectiva. Correlación con algunos rasgos neuropsicológicos

OL Gómez*, J Benmamám, A Durán, V López

Departamento de Neuropsicología. Instituto de Psicología Facultad de Humanidades y Educación.
Universidad Central de Venezuela.

RESUMEN

Se estudiaron las amplitudes de las ondas N 100 y P 300 en un grupo de sujetos normales (n=12) y en un grupo de pacientes (n=10) comparables en edad y nivel socio-cultural. Todos los sujetos examinados eran derechos y dieron su consentimiento voluntario para el estudio. Se estudiaron las siguientes variables: 1. alexitimia (Schalling-Sifneos); 2. prueba de Eysenck (neuroticismo-introversión-extraversión); 3. habituación de la respuesta electrodermal a un estímulo sonoro; 4. habituación del ritmo alfa a un estímulo sonoro; 5. variación contingente negativa obtenida con el paradigma S1- 1"- S2.

A cada sujeto se le sometió a un experimento de atención selectiva haciendo estimulación bi-aural con sonidos-palabras y palabras masculinas y femeninas distribuidos aleatoriamente. Los datos obtenidos fueron contrastados utilizando como criterio la ausencia o presencia de enfermedad. La estimulación bi-aural con palabras de diferente sexo, no demostró hallazgo alguno de significación. Se resumen a continuación los hallazgos obtenidos con la estimulación bi-aural, cuando al paciente se le pidió que en cada fase de la estimulación aleatoria con palabras y sonidos, contara las palabras. Se encontró que la amplitud del P 300 fue mayor en el grupo de pacientes que en los controles, en la fase de atención selectiva del oído izquierdo. En un segundo análisis se unieron ambos grupos (pacientes y controles) y el grupo total se dividió de acuerdo al resultado de las variables

seleccionadas. Los grupos contrastados fueron: alexitímico/ no alexitímico; neuroticismo alto/bajo; introvertido/extravertido; presencia o ausencia de habituación (central o periférica); VCN alta/baja. En esta segunda confrontación se encontró que: 1. el P 300 es de mayor amplitud cuando se estimula el oído izquierdo en los sujetos intravertidos; 2. el N 100 de los habituadores periféricos es mayor cuando se estimula el oído derecho; 3. el p 300 de los sujetos cuyo ritmo alfa habitó, es mayor que el de los no habituadores al estimular el oído derecho.

Esta investigación se inscribe dentro de la orientación actual del estudio fisiológico del proceso de la información en el sistema nervioso central.

INTRODUCCIÓN

En los animales superiores y en la especie humana se han desarrollado mecanismos cerebrales de control de la atención que facilitan las respuestas a los estímulos del medio ambiente. Estos mecanismos determinan dos tipos de efectos:

- intensivos: son responsables de los estados de alerta y activación mediante los cuales se incrementa la respuesta a un rango grande de estímulo, y
- selectivos (atención selectiva) que incrementan la posibilidad de procesar preferentemente algunos de ellos.

*Individuo de Número.

Presentado en sesión de la Academia Nacional de Medicina el día 05 de octubre de 1995.

El estudio de los potenciales evocados relacionados con eventos constituye actualmente, conjuntamente con los métodos imagenológicos de desarrollo más reciente (tomografía por emisión de positrones), un procedimiento adecuado para analizar el proceso de la información en el cerebro. Pese a sus limitaciones, particularmente por el hecho de ser obtenidos en el epicráneo, los resultados logrados ofrecen inmensas perspectivas para el análisis de los procesos mentales con técnicas fisiológicas. La posibilidad de estudiar el efecto acumulativo de estímulos repetitivos, dirigidos preferentemente a uno y otro hemisferio cerebral en condiciones experimentales controlables, ha demostrado su validez como método de investigación. La combinación de estímulos diferentes distribuidos aleatoriamente a uno u otro receptor, permite crear en el laboratorio, situaciones particulares de atención selectiva y confrontar el estado psicológico del paciente con los resultados de los registros fisiológicos. En condiciones experimentales adecuadas y controlables, la comparación es válida.

El estudio de los potenciales evocados contemplados en esta investigación se refiere a las ondas N 100 y P 300 registradas en el vértex en una situación experimental de atención auditiva selectiva.

La bibliografía sobre esta materia (1), permite afirmar que la onda N 100 expresa el procedimiento selectivo de un estímulo y que se relaciona con la fuente del mismo de acuerdo con la tarea ejecutada. Se acepta, además, que la onda N 100 es el más precoz de los potenciales evocados relacionables, en el hombre, con el proceso de atención selectiva. Su prolongada latencia, su distribución hacia la porción anterior del cráneo y su inespecificidad, inducen a considerar esta onda como el producto de la actividad de un sistema general de la atención situado a nivel de la corteza cerebral. Este sistema parece ser el mismo, no importa cuál sea el estímulo, somato sensorial, visual o auditivo. Por otra parte la onda P 300, con una latencia de 250-500 mseg, corresponde a modalidades diferentes de un proceso selectivo que ha comenzado a ser analizado experimentalmente.

Esta investigación pretende estudiar una muestra de sujetos normales y otra constituida por pacientes con varios tipos de enfermedad, para comparar las características electrofisiológicas de los potenciales evocados del vértex (N 100 y p 300), obtenidos con estimulación auditiva bi-aural (sonidos-palabras; palabras masculinas y femeninas) distribuida alea-

toriamente a un y otro oído, con los datos aportados por varios parámetros fisiológicos y psicológicos, a saber:

1. capacidad de verbalización afectiva medida con la prueba de alexitimia de Schalling-Sifneos;
2. índice de neuroticismo-extraversión-introversión de Eysenck;
3. habituación de la respuesta electrodermal a un estímulo sonoro;
4. habituación del ritmo alfa a un estímulo sonoro;
5. características de la variación contingente negativa (VCN).

Los objetivos del estudio fueron:

1. posibilidad de caracterizar tipos o perfiles neuropsicológicos, tomando en cuenta los parámetros mencionados;
2. comparación de los mismos parámetros con la amplitud de los potenciales N 100 y P 300 obtenidos en las situaciones de atención selectiva.

MÉTODO

Sujetos

Se utilizaron 22 sujetos. El grupo control incluyó 12 sujetos sanos con edades comprendidas entre 17 y 45 años (edad promedio, 25 años). El grupo de pacientes (10 en total) incluyó enfermos con los siguientes diagnósticos médicos: cefalea de tensión, hipertensión arterial esencial grado 1 y ulcus duodenal. Su edad estuvo comprendida entre 16 y 64 años (edad promedio 32 años). En el grupo control había 8 hombres y 4 mujeres. En el grupo de enfermos, 4 hombres y 6 mujeres. Todos los sujetos eran diestros, fueron informados previamente del objetivo del estudio y dieron su colaboración, sin retribución alguna. En el caso de los pacientes se contó además con el visto bueno de su médico tratante.

Equipos y materiales

1. Equipo Basis (Ote Biomédica) para el registro de los potenciales evocados.
2. Electroencefalógrafo Nihon Kohden.
3. Promediadora y Osciloscopio Nihon Kohden.
4. Grabador Teac FM.
5. Polígrafo Nikon Kohden.
6. Grabador Sony.
7. Grabador Walkman.
8. Sillón reclinable.
9. Cinta grabada: fase 1 (palabras y sonidos distribuidos aleatoriamente en los dos canales de la cinta); fase 2 (palabras masculinas y femeninas)

distribuidas igualmente en forma aleatoria en los dos canales).

10. Escala de alexitimia (Schalling-Sifneos), traducida y adaptada en nuestro Departamento (2).

11. Prueba de Eysenck traducida y adaptada en nuestro Departamento (3).

Variables dependientes

Amplitud de los potenciales N 100 y P 300.

Variables seleccionadas

Presencia o ausencia de enfermedad según diagnóstico médico.

Presencia o ausencia de alexitimia en la escala de Schalling-Sifneos:

(0-9) = sin alexitimia

(10-20) = alexitimia

Introversión/extraversión según la prueba de Eysenck:

introversión = $X < 10$

extraversión = > 10

Neuroticismo alto/bajo en la Prueba de Eysenck:

neuroticismo alto = $X > 12$

neuroticismo bajo = $X < 12$

Habitación periférica/ ausencia de habitación periférica: se procedió de acuerdo a las recomendaciones de Lader (4) y se calculó la ecuación de regresión de la respuesta electrodermal sobre el logaritmo de estímulo para cada sujeto. Se evaluó la significación del coeficiente de regresión. Si éste era significativo a una $p < 0,05$ se consideró que el sujeto habitaba. De lo contrario se consideró que el sujeto no era habitador.

Habitación del ritmo alfa: se consideró que un sujeto habitaba, cuando su ritmo alfa deja de atenuarse ante la presentación de 5 o menos estímulos auditivos de 1 000 Hz y 1" de duración.

$X = 5$ o menos (habitación)

$X = 5$ (no hay habitación)

$X =$ número de estímulos.

Variables controladas

- Las condiciones de estimulación fueron siempre las mismas para cada sujeto;
- los investigadores fueron siempre los mismos y trabajaron en idénticas condiciones;
- las condiciones del laboratorio (ambiente, luz, temperatura, etc.) permanecieron siempre

iguales;

- las fases experimentales para obtener los potenciales evocados fueron siempre iguales en todos los sujetos.

Procedimiento

Ambiente físico: las exploraciones fisiológicas fueron hechas en los laboratorios del Departamento de Neuropsicología con ambiente insonorizado, temperatura estable y con los sujetos aislados de los experimentadores. Las pruebas clínicas fueron realizadas en los consultorios del Departamento, manteniéndose las mismas condiciones ambientales en todos los casos.

Diseño

Se utilizó un diseño de dos grupos independientes.

En la estimulación para obtener los potenciales evocados se siguió el siguiente esquema en todos los sujetos:

- A. Estimulación con palabras y sonidos. Palabras en el oído izquierdo.
- B. Estimulación con palabras masculinas y femeninas. Palabras masculinas en el oído izquierdo.
- C. Igual a A en el oído derecho.
- D. Igual a B en el oído derecho.

Después de seleccionada la muestra de 22 sujetos 12 (sujetos sanos) fueron asignados al grupo control y 10 (pacientes) fueron asignados al grupo experimental.

La evaluación de cada sujeto consistió en:

- elaboración de la ficha de ingreso al proyecto;
- aplicación de la escala de alexitimia;
- aplicación de la prueba de Eysenck;
- evaluación de la habitación periférica: 5 minutos de reposo sin aplicar los electrodos; 5 minutos de registro basal; 10 minutos de estimulación auditiva con sonidos de 1 000 Hz y duración de 1" aplicados cada 3". Se registraron en forma continua: la respuesta electrodermal, el pulso y la actividad muscular. Para el análisis se utilizó únicamente el registro de la actividad electrodermal;
- evaluación de la habitación central: se obtuvo un registro de la actividad cerebral espontánea con ojos abiertos (100") y ojos cerrados (100"). Con ojos cerrados se hizo una evaluación del

ritmo alfa, al presentar estímulos auditivos de 1 000 Hz y 1" de duración y cada vez que reaparecía el ritmo alfa se repetía el estímulo;

- evaluación de la variación contingente negativa (VCN): se la obtuvo empleando el paradigma SI-1"-S2 después de 30 ensayos;
- obtención de los potenciales evocados N 100 y P 300: se utilizó el programa P 300 del equipo Basis de Ote Biomédica. El montaje utilizado fue el siguiente: 1 electrodo en el vértex (Cz), 2 electrodos mastoides (derecho e izquierdo) y 1 electrodo frontal mediano (Fz) tierra. La estimulación bi-aural se realizó a través de un generador auditivo de dos canales. En un canal se grabaron primero, palabras y sonidos y luego palabras masculinas y femeninas. La distribución entre los dos canales se realizó en forma aleatoria. El tiempo de estimulación fue de 100". El sujeto era instruido previamente para que se mantuviera tranquilo durante el ensayo y en cada una de las dos fases se le instruyó de la siguiente manera: 1. en la primera fase (palabras y sonidos) debía contar el número de palabras oídas; 2. en la segunda fase (palabras masculinas y femeninas) debía contar las palabras masculinas oídas. Se consideró que había atención selectiva cuando el sujeto reportaba resultados por encima de 95%. Todos los datos se anotaban en cada experimento.

RESULTADOS

En un primer análisis se contrastaron los valores de la amplitud de las ondas N 100 y P 300 del grupo de enfermos con el grupo control. Se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney (5) y se encontró que la amplitud del P 300 del grupo de enfermos ($x = 1,22$) fue mayor que la amplitud de la misma onda del grupo control ($x = 0,41$) cuando se estimula el oído izquierdo ($p < 0,05$).

En un segundo análisis se contrastaron con la

misma prueba U Mann-Whitney, las variables seleccionadas con las variables dependientes, uniendo ambas muestras (pacientes y controles) proponiéndose las siguientes confrontaciones: diferencias del N 100 y del P 300 entre el grupo alexitímico y el no alexitímico, entre extra e introvertidos, con neuroticismo alto y bajo, habituación periférica y ausencia de la misma habituación central y ausencia de la misma, variación contingente negativa alta y mediana o pequeña. Los resultados fueron los siguientes:

- no se encontró diferencia significativa cuando la variable seleccionada fue alexitimia, índice de neuroticismo y variación contingente negativa;
- la amplitud del P 300 de los sujetos introvertidos ($x = 1,14$) fue mayor que la de los extravertidos ($x = 0,475$) cuando se estimuló el oído izquierdo ($p < 0,05$);
- la amplitud del P 300 de los sujetos que habituaron su ritmo alfa ($x = 1,94$) es menor que la de los sujetos que no habituaron ($x = 0,69$) al estimular el oído derecho ($p < 0,05$);
- la amplitud del N 100 del grupo con habituación a la respuesta electrodermal ($x = 1,47$) fue mayor que la de no habituadores ($x = 0,73$) al estimular el oído derecho ($p < 0,05$).

DISCUSIÓN

En situación de atención selectiva encontramos que la onda P 300 es de mayor amplitud en un grupo de pacientes que un grupo sano de control, al estimular el oído izquierdo.

El P 300 es igualmente de mayor amplitud en los sujetos introvertidos al estimular el oído izquierdo.

La habituación central del ritmo alfa cursa con una onda P 300 de mayor amplitud en los habituadores que en los no habituadores, al estimular el oído derecho.

Resumen de los resultados

Amplitud del P 300	Oído estimulado izquierdo	Pacientes > Control	$p < 0,05$
Amplitud del P 300	izquierdo	Introvertidos > Extravertidos	$p < 0,05$
Amplitud del P 300	derecho	Habituación > Sin habituación (ritmo alfa)	$p < 0,05$
Amplitud del N 100	derecho	Habituación > Sin habituación (electrodermal)	$p < 0,05$

Los sujetos que habitúan en su respuesta electrodermal tienen una onda N 100 de mayor amplitud que los no habituados, al estimular el oído derecho.

REFERENCIAS

1. Hillgard SA, Hansen JC. Attention: electrophysiological approaches. En: Coles MGH, Donchin E, Porges SW, editores. Psychophysiology systems processes and applications. New York: The Guildford Press; 1986.p.227-243.
2. Sifneos PE. The Schalling-Sifneos personality scale revisited. *Psychoter Psychosom* 1986;45:161-163.
3. Eysenck HJ, Eysenck SBG. Psychoticism as a dimension of personality. London: Hodder and Stoughton; 1976.
4. Lader MH. Palmar skin conductance measures in anxiety and phobic disorders. *J Psychosomatic Res* 1967;2:271-281.
5. Siegel S. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. México: Trillas; 1979.

“Cien años de dos grandes acontecimientos en la historia de la medicina: hiperpiesis y esfigomanómetro (1896-1996)”

“En 1896, hace cien años, el conocimiento médico sobre las enfermedades cardiovasculares, en especial de la hipertensión arterial, dio un gran paso hacia adelante. La invención del nuevo esfigomanómetro por Riva-Roccio permitió medir la presión arterial en la cama del enfermo, fue fundamental en el descubrimiento de los ruidos de Korotkoff, así como de la presión arterial diastólica y sistólica. Como muchos avances tecnológicos en la historia de la medicina, el tiempo demostró la utilidad del nuevo instrumento.

El año de 1896 también fue testigo del esfuerzo de un clínico brillante Sirt T Clifford Allbutt quien conceptualizó y definió una nueva entidad clínica,

basado en cuidadosas observaciones y un razonamiento clínico profundo. Se trata de la hiperpiesis que después como hipertensión arterial primaria.

Fue hasta el año de 1967 cuando se publicó el primer estudio clínico doble ciego y controlado con placebo, en el que se demostró una reducción de la mortalidad, en pacientes con hipertensión arterial primaria tratados farmacológicamente. Este enorme logro de la medicina moderna no hubiese sido posible, sin que el péndulo del paradigma de las enfermedades cardiovasculares hubiese cruzado el año de 1896 y dos nombres: esfigomanómetro e “hiperpiesis”.

(Calvo-Vargas CG. *Gac Méd México* 1996; 132:529-534).