

R. Esp. Fisiol.
Tom. I, núm. 1, páginas 1 a 8. 1945.

Cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de Barcelona
(Prof. Juan Jiménez Vargas)

Algunas observaciones acerca de las manifestaciones electroencefalográficas de la actividad mental y reacciones emocionales

JUAN JIMENEZ VARGAS

En el estudio de las manifestaciones electroencefalográficas de fenómenos psíquicos, en condiciones normales o patológicas, a pesar del considerable número de observaciones comunicadas en este sentido, no se han conseguido todavía aportaciones verdaderamente trascendentales y el valor actual del electroencefalograma como método de psicología experimental, no deja de ser de eficacia muy dudosa, por ahora, aun cuando trabajos de varios autores, sin embargo, sugieren aplicaciones prácticas interesantes.

Como creemos que hay mucho que hacer en este terreno nos preocupamos hace tiempo de estos problemas y para elaborar nuestra propia experiencia y conseguir datos que puedan tener algún valor estadístico, estudiamos sistemáticamente el e. e. g. de enfermos mentales (*) y por otra parte obtenemos registros electroencefalográficos en individuos normales en distintas condiciones de actividad mental.

Parte experimental

Nos limitamos en esta nota a comunicar algunas de las observaciones efectuadas en personas normales. El estudio de

(*) Con la valiosa colaboración del doctor Ancochea, Director de la Clínica Mental de la Diputación de Barcelona.

enfermos mentales no nos ha permitido, todavía, otra cosa que diferenciar gráficas de carácter normal de los registros de potenciales anómalos, considerados estos últimos como probable indicio de afectación lesional orgánica del cerebro.

Las gráficas obtenidas en una serie de sujetos normales, en general de acusada personalidad intelectual, nos han llevado a la conclusión de que es posible la coexistencia de una actividad mental predominante abstracta con un ritmo espontáneo inalterado, de muy poco apreciable superposición de ondas beta sobre las alfa y sólo con cortos intervalos en los que exclusivamente aparecen en el trazado ondas beta de frecuencia no muy elevada. Pero valorar las manifestaciones electroencefalográficas de la actividad mental y decidir hasta qué punto las ondas beta son sólo efecto de fenómenos de asociación de imágenes, en relación con el problema planteado en el momento de comenzar la observación, es algo siempre inseguro y difícil, particularmente cuando se trata de sujetos, como los que nos han servido para obtener las gráficas más demostrativas, habituados a ver trabajar con el oscilógrafo y en los que como además las observaciones se han realizado repetidas veces — facilidad para la adaptación rápida de los receptores cutáneos al contacto de los electrodos, etc. —, puede descartarse, por completo, la intranquilidad inevitable en personas en las que se efectúa el registro por vez primera y más si son desconocedores de la técnica.

Ejemplo de los registros obtenidos en estas condiciones es la gráfica 1. Al sujeto de experimentación — uno de nuestros colaboradores — se le plantea en el momento de comenzar la experiencia un problema matemático, abstracto, cuya solución comunica cuando cree haberla conseguido, interrumpiéndose entonces el registro del electroencefalograma.

Como puede observarse, es manifiesta la regularidad de las ondas alfa y la escasa proporción de ondas beta. Al comienzo de la gráfica aparecen trozos de ondas beta, de frecuencia media, de duración aproximada de un segundo, intercalados entre trozos de ondas alfa muy regulares que duran aproximadamente ocho a diez segundos.

Solamente dos veces, a los 8 y 40 segundos del trazado, aparecen durante unos 5 segundos aproximadamente, trozos de predominio completo de ondas beta, pero sin que aun enton-

ces, puedan considerarse ausentes por completo las ondas alfa. Los intervalos libres de ondas alfa se van haciendo más cortos, y, al final de la observación, se aprecia que las ondas alfa, tienden a experimentar un aumento de amplitud.

En la gráfica anterior, y conociendo las características intelectuales del sujeto sometido a la observación, interpretamos la riqueza y regularidad de las ondas alfa como indicio de capacidad notable para el trabajo intelectual abstracto prescindiendo en lo posible de la actividad imaginativa.

La gráfica 2 corresponde a un individuo muy joven, y con la particularidad de que el problema planteado tenía para él un componente emocional que no era desconocido por nosotros. Al comienzo se observan, en contraste con la figura anterior, ondas alfa — 12 por segundo — muy amplias que se continúan con ondas beta de amplitud y frecuencia muy irregular y variable y superpuestas a ondas alfa durante unos dos segundos aproximadamente. Reaparecen durante un período muy corto ondas alfa, con las características de las del comienzo, pero después sólo se siguen observando, durante todo el trazado, ondas beta, sobre las que aparecen esporádicamente ondas alfa, en un primer momento, y que luego son interrumpidas por descargas de ondas lentas. Al cabo de unos 50 segundos, reaparecen otra vez ondas alfa como las primeras, aun cuando claramente más fibriladas por la superposición de ondas beta. Se vuelven a observar nuevamente, y de tarde en tarde, grupos cortos de ondas delta y escasa concentración de ondas alfa, de voltaje claramente más bajo que las primeras, sin que, cuando se interrumpe la gráfica, porque el sujeto hace la indicación de que da como resuelta la cuestión planteada, haya vuelto a reaparecer el ritmo espontáneo con las características que tenía al comienzo de la observación.

La gráfica anterior está obtenida en derivación bipolar bitemporal colocando los electrodos detrás del pabellón auricular que, según se ha supuesto, es derivación electiva para localizar su foco de ondas lentas (Hill) (3) posiblemente originadas en el diencefalo, y que nosotros estamos investigando comparativamente con la derivación faríngea.

Comentarios

Es una característica electroencefalográfica de la expresión emocional la aparición de ondas delta en gráficas obtenidas en derivación faríngea que es, según se admite, la derivación selectiva para el registro de potenciales diencefálicos. HOLLAND (1) y colaboradores, consideran la aparición de ondas delta, en esta derivación, como índice más seguro que la modificación de la frecuencia cardíaca para valorar la reacción emocional; la derivación utilizada por nosotros, como ya hemos dicho, es probablemente equiparable a la derivación faríngea y por lo tanto, el hecho de que en la gráfica segunda aparecieran las indicadas ondas lentas, en esta derivación, parece lógico explicarlo como manifestación eléctrica diencefálica, concomitante con un fenómeno emocional, interpretación que parece más probable aún, si se tiene en cuenta que todas las características del sujeto en observación parecían indicar una madurez insuficiente de la organización de sus sistema nervioso y, por consiguiente, una más fácil liberación de la actividad diencefálica, escapando al control cortical, es decir, un aumento de voltaje de las ondas hipotálamicas semejantes al que se obtiene por excitación experimental de esta región. El ritmo más típico del hipotálamo en gatos y en el hombre (GRINKER y SEROTA (2)) es precisamente una frecuencia lenta, de 4 a 5 por segundo, cuyo voltaje puede aumentarse por estímulos eléctricos y con persistencia de esta mayor amplitud durante largos períodos después, en forma de descargas. El efecto análogo observado en el electroencefalograma cortical se pensó que pudiera ser secundario a la descarga del hipotálamo. Estímulos intensos del hipotálamo producen descargas masivas que aparecen sincronas en el hipotálamo y la corteza. Fuertes estímulos emocionales, según estos autores, producen también descargas sincronas de hipotálamo y corteza, similares a las producidas por estímulos eléctricos.

Es muy variable — entre los 12 y 18 años (HILL (3)) — el momento en que el electroencefalograma adquiere los caracteres que individualizan la personalidad. Y es particularmente la frecuencia (según GIBBS y GIBBS (4)), el dato más directamente relacionado con el estado de desarrollo de la estructura subs-

trato de la organización funcional del sistema nervioso central. Sin embargo, en el caso de la gráfica 2, aun teniendo presente los indicios de madurez insuficiente del sistema nervioso del individuo en observación, la frecuencia y amplitud normales del ritmo alfa registrado al comienzo, así como la existencia del factor emocional, antes indicado, inclinan a interpretar las ondas lentas registradas, no como indicio de maduración insuficiente, sino como manifestación eléctrica hipotalámica de la expresión emocional, aunque probablemente facilitada por un débil control cortical de la función diencefálica.

La gráfica 1, muy análoga a experiencias que hemos comunicado en otra ocasión (JIMÉNEZ VARGAS (5)) coincide con la observación primitiva de Berger y las observaciones de Travis (6)), quien llega a la conclusión de que los pensamientos abstractos, tanto como el varío mental, se acompañan de ondas alfa de amplitud normal, en tanto que las oscilaciones de bajo voltaje coinciden con imágenes de objetos o ideas verbales, lo que no implica rechazar la idea mantenida principalmente por ROHRACHER (7) de que la actividad psíquica, en general, independientemente de toda excitación de receptores sensoriales, es el factor más decisivo para la aparición de ondas beta en el electroencefalograma, puesto que la actividad mental puramente abstracta, prácticamente no se da nunca en la realidad, sino que hay siempre — en más o menos grado —, representación imaginativa, de objetos o ideas verbales. Y como la intensidad con que participa en el proceso mental la actividad imaginativa depende, sobre todo, de características constitucionales, creemos que la concentración de ondas alfa, en el trazado, obtenido durante la resolución de un problema abstracto, es — valorados debidamente todos los factores que pueden influir — un índice aprovechable con el objeto de enjuiciar la capacidad para el trabajo intelectual abstracto.

Resumen

Se comunican resultados obtenidos en el estudio sistemático, en personas normales, de las manifestaciones electroencefalográficas de la actividad mental y de la influencia de procesos emocionales, comprobándose que es posible obtener durante la resolución de problemas abstractos, gráficas de ondas α enteramente análogas a las obtenidas en situación de pasividad psíquica, y que la coexistencia de factores emocionales con el trabajo mental puede

manifestarse en forma de descargas de ondas lentas originadas probablemente en el hipotálamo.

Summary

We are reporting certain results observed during the systematic study, made on normal persons, of the electroencephalographic manifestations of mental activity and of the influence of emotional processes, with proper evidence to the effect that it is possible to obtain, during the solution of abstract problems, graphical reproductions of waves entirely analogous to those obtained in psychic passivity, and that the coexistence of emotional factors with mental work can manifest itself in the shape of a discharge of slow waves probably originated in the hypothalamus.

Zusammenfassung

Man veröffentlicht die beim systematischen Studium normaler Prozesse erhaltenen Resultate elektroenzephalischer Erscheinungen geistiger Tätigkeit und des Einflusses emotioneller Vorgänge und beweist, das es möglich ist während der Lösung abstrakter Probleme, graphische Darstellungen der α Wellen zu erhalten, die mit denen der im psychisch passiven Zustand erhaltenen vollständig übereinstimmen. Die Koexistenz emotioneller Faktoren mit der geistigen Arbeit kann sich in der Form von Auslösungen von langsamen Wellen, die wahrscheinlich im Hypothalamus entstehen, aussern.

Bibliografía

- (1) HOAGLAND, H., CAMERON, D. E. y RUBRIS, M. A., J. Gen. Psychol. 19, 227-245-1938.
- (2) GRINKER, R. y SEROTA, H., J. Neurophysiol. 1, 573-1938.
- (3) HILL, D., Proc. Roy. Soc. Med. 18, 317, 1944.
- (4) GIBBS F. A. y GIBBS, E. L., Atlas of Electroencephalography, Cambridge 1941.
- (5) J. JIMÉNEZ VARGAS. J. Med. Clínica, Barcelona, 3, 298 1944.
- (6) TRAVIS, L. E. Egan, J. C., Jour. of Exper. Psychol. 23, 384, 1938.
- (7) ROHRACHER, H., Z. Psychol. 140, 274, 1937.

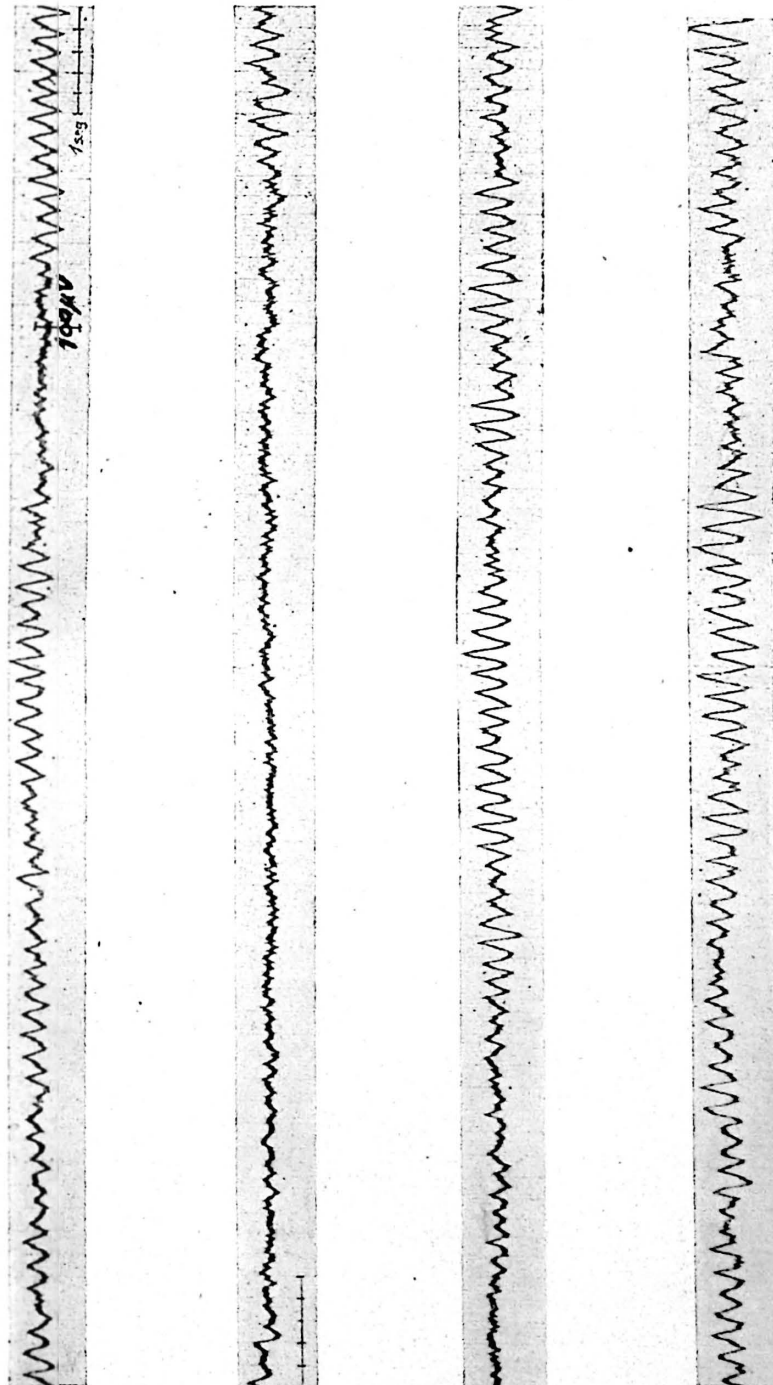


Figura 1

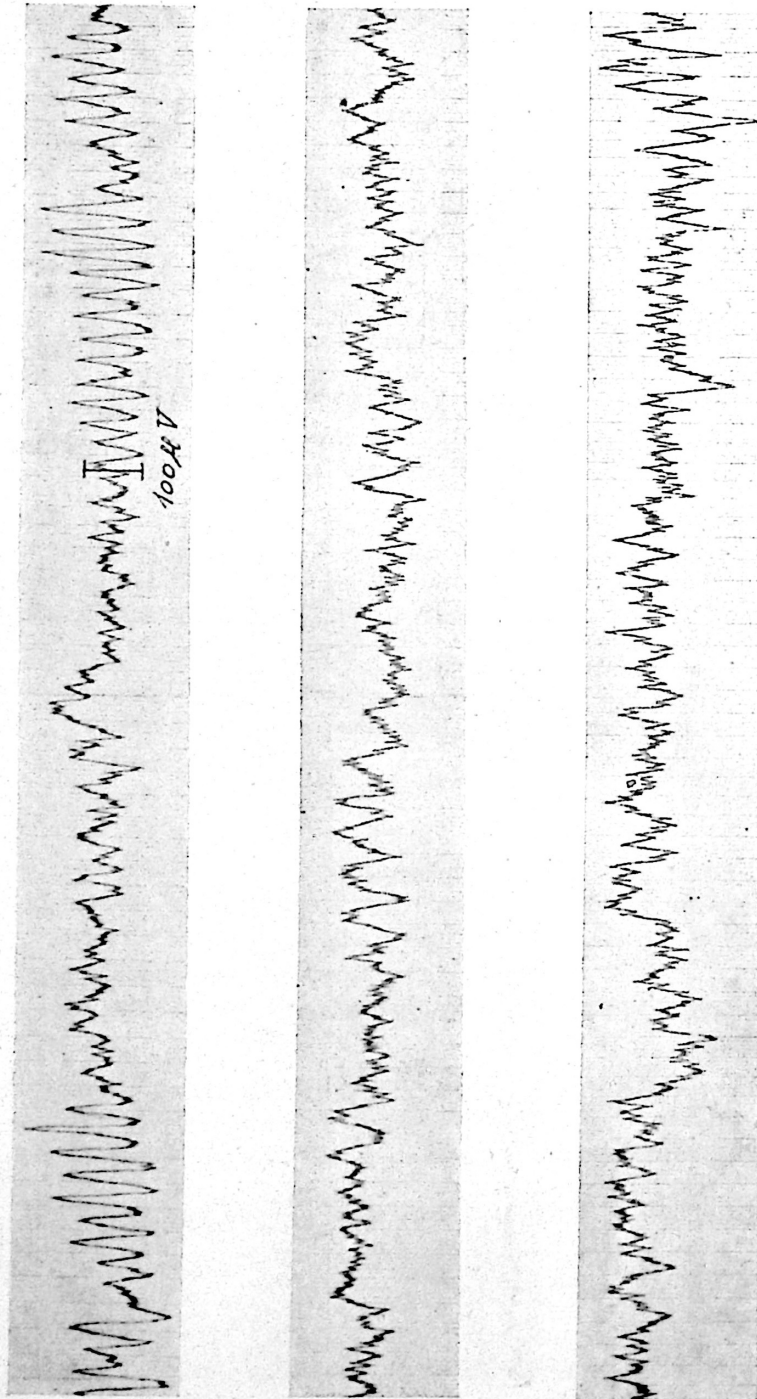


Figura 2