

## **Evaluación de parámetros de banda ancha en la determinación de dominancia cerebral durante la hipnosis**

### **Evaluation of wide band parameters in the determination of cerebral dominance during hypnosis**

**Dra. Elizabeth Salvador Figueroa,<sup>I</sup> Dra. Elizabeth María de la Paz Reyes,<sup>I</sup> Dra. Ileana Cutiño Clavel,<sup>I</sup> Dr. C. Arquímedes Montoya Pedrón<sup>II</sup> y Lic. César Brooks Lageyre<sup>II</sup>**

<sup>I</sup> Universidad de Ciencias Médicas, Facultad de Medicina No. 1, Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>II</sup> Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso", Santiago de Cuba, Cuba.

#### **RESUMEN**

Se realizó un estudio cuasiexperimental de 21 estudiantes que cursaban la carrera de medicina, los cuales se encontraban en estado de hipnosis, atendidos en el Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, desde septiembre del 2014 hasta junio del 2015, con vistas a identificar las medidas espectrales de banda ancha sensibles en la determinación de la dominancia cerebral durante dicho estado. Entre las variables analizadas figuraron: nivel de profundidad hipnótica, medidas espectrales de banda ancha y derivación. Se utilizó el estadígrafo *false discovery rate* como prueba de hipótesis para validar la información estadística y el análisis de varianza multivariado Manova. Los resultados revelaron que el poder relativo theta resultó ser la medida espectral con modificaciones más significativas y mostró un predominio discreto de la energía en el hemisferio izquierdo. Se concluyó que este hallazgo tuvo lugar como consecuencia de las tareas indicadas durante la hipnosis.

**Palabras clave:** electroencefalograma cuantitativo, hipnosis, dominancia cerebral, atención secundaria de salud.

#### **ABSTRACT**

A quasi-experiment of 21 students that were studying the medicine career, who were in hypnosis state, assisted in "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" Teaching General Hospital in Santiago de Cuba, was carried out from September, 2014 to June, 2015, aimed at identifying the wide band spectral measures sensitive in the determination of cerebral dominance during this state. Among the analyzed variables we can mention: level of hypnotic depth and spectral measures of wide band and derivation. The false discovery rate stadigraph was used as hypothesis test to validate the statistical information and the Manova multivariate analysis of variance. The results revealed that theta relative power was the spectral measure with more significant modifications and showed a discreet prevalence of energy in the left hemisphere. It was concluded that this finding took place as a consequence of the given tasks during hypnosis.

**Key words:** quantitative encephalogram, hypnosis, cerebral dominance, secondary health care.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la humanidad, tanto el uso como el concepto de la hipnosis, han variado.<sup>1</sup> Algunos de los rasgos más relevantes de la definición ofrecida por Rodríguez<sup>2</sup> permiten un acercamiento a la génesis del proceso y a sus particularidades, al catalogarla como "modalidad de la conciencia en vigilia... potencialmente susceptible de desarrollarse en todos los seres humanos por la influencia técnicamente diseñada de la palabra, los gestos, los símbolos que produce, mantiene y evoca un tipo especial de excitación de la corteza cerebral de la persona que los recibe, y ello permite que se arribe a un modo de funcionamiento temporal más subconsciente del cerebro..."; sin embargo, aún no es ciencia constituida que representa una submodalidad de la vigilia.

La hipnosis ha sido practicada por diferentes civilizaciones, tales como egipcios, griegos, celtas y otros, pero con diferentes nombres. Desde el siglo XVIII, el interés por estos fenómenos adquirió carácter científico con momentos silenciosos y otros de profundo desarrollo, marcado por sus principales exponentes.<sup>3,4</sup>

En Cuba, la primera sociedad de hipnosis se fundó por el profesor argentino D.F Duprat en 1958, pero se adscribe a la Academia de Ciencias en 1986, y es a partir de entonces que se ha propiciado una mayor difusión en los medios académicos del enfoque científico de esta técnica.<sup>3</sup>

La provincia de Santiago de Cuba cuenta con el privilegio de la creación en 1992, en el entonces Instituto Superior de Ciencias Médicas de dicha provincia, de una Clínica de Hipnosis Terapéutica liderada por el Doctor en Ciencias Alberto Cobián Mena, la cual actualmente, muestra excelentes resultados.

De hecho, los avances en la investigación sobre la hipnosis clínica permiten tener información sobre las áreas de eficacia de esta técnica en tratamientos médicos y psicológicos.<sup>5,6</sup> Su aceptación, permite que la comprensión de los fenómenos fundamentales asociados a dicha técnica sea aún más importante.<sup>7</sup>

Existen muchas investigaciones donde se ha empleado la hipnosis, en las cuales se han usado metodologías de análisis de la actividad del sistema nervioso.<sup>4</sup> Se puede apreciar el interés de los investigadores para determinar las áreas encefálicas involucradas en dicho estado, donde se destacan los lóbulos frontal y occipital, aunque los hallazgos acerca del predominio de la actividad de un hemisferio cerebral sobre el otro no han sido concluyentes.

Los conocimientos de las características propias de la hipnosis se consideran aún insuficientes y muy variados, lo que dificulta la argumentación científica que permanece vinculada a mitos y polémicas. Teniendo en cuenta la necesidad de ampliar y estandarizar el conocimiento sobre los cambios fisiológicos asociados a la hipnosis, especialmente en lo referente a parámetros electroencefalográficos, surge la necesidad de investigar si la actividad cerebral de banda ancha de individuos en estado de hipnosis permite identificar la dominancia cerebral en dicho estado; por tanto, el presente trabajo persigue identificar las medidas espectrales de banda ancha sensibles en la determinación de la dominancia cerebral durante el estado de hipnosis.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio cuasiexperimental de 21 estudiantes de 20 años de edad, ambos sexos, aparentemente sanos, quienes cursaban el segundo año de la carrera de medicina y se encontraban en estado de hipnosis, atendidos en el

Hospital General Docente "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" de Santiago de Cuba, desde septiembre de 2014 hasta junio de 2015.

La señal electroencefalográfica (EEG) fue registrada mediante el electroencefalógrafo MEDICID 5, marca *NEURONIC*, obtenida con 19 electrodos de superficie, posicionados según el sistema internacional 10/20; el nivel de impedancia aceptado se definió en un rango inferior a 5 K ohm. La señal fue filtrada en un ancho de banda de 0,5 a 30 Hz, amplificada con una ganancia de 720, la frecuencia de muestreo se definió en 200 Hz.

El registro de la señal EEG se realizó en decúbito supino y en estado de vigilia, previo a la inducción hipnótica durante aproximadamente 10 minutos, para lo cual se siguió el protocolo convencional. Luego se continuó con la medición durante 10 minutos en cada nivel de profundidad de la hipnosis, para ello sirvió de apoyo la tabla de orientación y control del grado de profundidad, para culminar con un registro próximo a la recuperación del estado de hipnosis durante el mismo tiempo.

Para realizar la inducción de la hipnosis se combinaron las técnicas tradicionales o de estilo directo con las naturalísticas o de estilo indirecto. Además, para la edición y el análisis cuantitativo se emplearon los sistemas *Track Walker 5.0* y el módulo de análisis cuantitativo del EEG *Nest (Neuronic)*. Para el análisis cuantitativo se calcularon los parámetros de banda ancha (BBSP) y para el de banda ancha se definieron 4 bandas: delta (1,56-3,52 Hz), theta (3,91-7,42 Hz), alpha (7,81-12,50 Hz) y beta (12,89-19,14Hz).

## RESULTADOS

Este estudio mostró que para un umbral de 4,95, en el poder absoluto (PA) de theta aparece un área focal de significación en la región frontal derecha y en la frecuencia media (FM) theta para la región centroparietal izquierda. En los poderes relativos (PR) estos resultados muestran un efecto significativo del nivel de profundidad hipnótica para las 4 bandas donde alcanzaron un efecto global; de igual manera ocurre para la frecuencia media total (FM total).

La tabla muestra el análisis multivariado para cada derivación donde el poder relativo theta (contribución relativa de la banda a la energía total) resultó ser la medida que alcanzó mayor significación y se obtuvo un efecto topográfico más extenso: derivación Fp1, Fp2, F4, C4, O1, O2, T4, T5 y FZ, lo cual demostró que la mayor probabilidad de detectar cambios significativos en la actividad eléctrica cerebral y en la mayor área de superficie cortical se obtuvo al evaluar el PR theta. Obsérvese que el número de derivaciones significativas del hemisferio derecho fue discretamente mayor, específicamente, en la derivación Fp2 y F4 se alcanzó el mayor número de medidas espectrales para evaluar la profundidad de la hipnosis que se concentró en los poderes relativos y frecuencias medias de las 4 bandas.

**Tabla.** Efecto del nivel de profundidad de la hipnosis por derivación según medidas espectrales de banda ancha

Derivación	PA Delta	PA Theta	PA Alpha	PA Beta	PA Total	PR Delta	PR Theta	PR Alpha	PR Beta	FM Delta	FM Theta	FM Alpha	FM Beta	FM Total
Fp1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
Fp2	NS	NS	NS	NS	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	S
F3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F4	NS	NS	NS	NS	NS	S	S	S	S	S	S	S	S	S
C3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
C4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
P3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
P4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
O1	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
O2	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F7	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
F8	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T4	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T5	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
T6	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
FZ	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
CZ	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S
PZ	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

PA: Poder absoluto

PR: Poder relativo

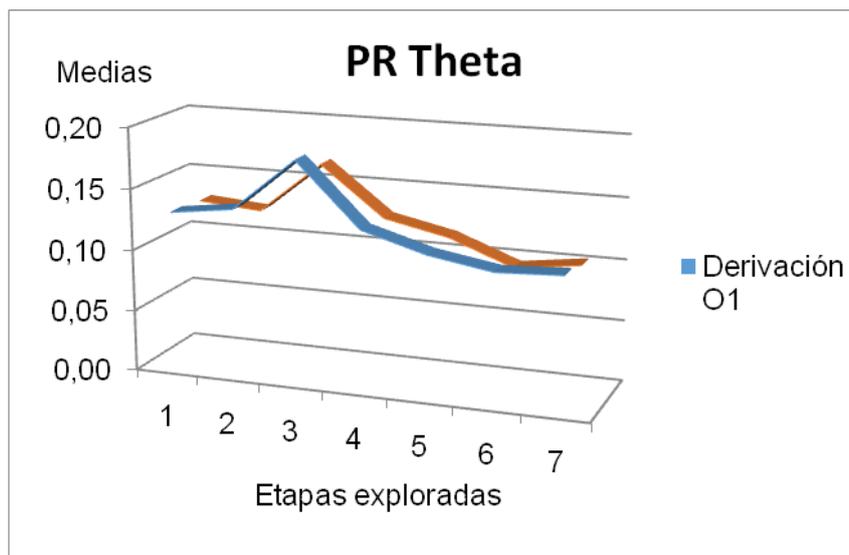
FM: Frecuencia media

S: significativo

NS: no significativo

Para evaluar la simetría interhemisférica se tomaron como referencia las derivaciones O1 y O2, teniendo en cuenta que en la región occipital se obtiene la mayor amplitud del ritmo alfa, lo cual constituye una medida para determinar el grado de simetría alfa interhemisférica.

En la presente investigación no se obtuvieron diferencias significativas entre ambas derivaciones; no obstante, hubo un predominio discreto de la energía en el hemisferio izquierdo (como muestra la figura), marcado por el PR theta ligeramente superior en los niveles de profundidad hipnótica muy leve y leve para la derivación O1, y en la hipnosis leve para O2, se parte de valores iniciales idénticos en el estado de vigilia y se termina con cifras ligeramente inferiores durante la recuperación para ambos hemisferios.



**Fig.** Efecto del poder relativo theta según etapas exploradas para las derivaciones O1 y O2.

1. Vigilia
2. Hipnosis Muy Leve
3. Hipnosis Leve
4. Hipnosis Mediana
5. Hipnosis Profunda
6. Hipnosis Muy Profunda
7. Recuperación

## DISCUSIÓN

El término de dominancia cerebral se utiliza para referirse al predominio de un hemisferio sobre otro respecto a ciertas funciones. Aunque se habla de hemisferio dominante, este predominio atañe primariamente a las funciones intelectuales relacionadas con el lenguaje o el simbolismo verbal; el llamado hemisferio no dominante es realmente dominante para algunos tipos de inteligencia.<sup>8</sup> Al respecto, actualmente se considera más adecuado emplear el término lateralización hemisférica de funciones.

Desde hace muchos años, el incremento de la actividad hemisférica derecha durante el proceso de hipnosis ha sido uno de los postulados importantes, hasta ser considerado por algunos autores como la base explicativa de la fenomenología hipnótica.<sup>9</sup>

En las pasadas décadas de los sesenta y setenta se propuso la existencia de una dominancia del hemisferio derecho en la hipnosis (Bakan, 1969; Graham, 1977; Gur and Gur, 1974). En cambio, estudios psicofisiológicos han aportado resultados contradictorios, pues no se ha encontrado evidencia de una dominancia derecha o que la inducción de la hipnosis conduce a un cambio hacia una dominancia derecha o izquierda.<sup>10</sup>

También algunos investigadores han notificado patrones de cambio desde un hemisferio a otro durante la hipnosis, mientras que otros encontraron en sugerencias a respuestas electrodérmicas, disminución de la actividad del hemisferio izquierdo.<sup>10</sup>

Otro estudio muestra las derivaciones con cambios significativos (P3, F3, C3, F7, FZ, T6, P4, PZ, CZ, O2, O1, T4, C4, T5, F4 y T3), de las cuales solo 5 pertenecen al hemisferio derecho. Los autores de este trabajo concluyeron que el hemisferio izquierdo resultó ser más eficiente, teniendo en cuenta el número de derivaciones, en la realización de tareas ideomotoras. Consideraron que esto sucedía debido a que los sujetos eran diestros con el hemisferio izquierdo dominante.<sup>11</sup>

En contraste con lo hallado en la presente investigación, un estudio que evalúa la simetría interhemisférica muestra que en sujetos altamente susceptibles, tanto en condiciones de analgesia hipnótica como en hipnosis sin analgesia, aparece una reducción de la actividad theta en el hemisferio izquierdo.<sup>12</sup> Por otra parte, en un análisis de patrones de estados electrofisiológicos y sus cambios durante la inducción hipnótica se observó la desincronización sensoriomotora sobre el área de mano en el hemisferio derecho durante la levitación del brazo izquierdo, dada por un incremento de alfa y beta 1 en la región frontal y parietooccipital en la misma medida que disminuía la actividad en el área correspondiente a dicha mano.<sup>13</sup>

Por otro lado, en una investigación realizada en el Departamento de Neurofisiología del Hospital Infantil Sur de Santiago de Cuba, de jóvenes con 18-23 años de edad, se concluyó que la preponderancia del hemisferio derecho sobre el izquierdo, establecida con ayuda de la electroencefalografía, mostró que la hipnosis influyó sobre el estado de tal hemisferio, siendo consecuencia y no causa del estado hipnótico.<sup>14</sup>

Algunos trabajos han sugerido que las respuestas hipnóticas están asociadas más con el hemisferio derecho que con el izquierdo, puesto que la hipnosis aparece relacionada con los procesos creativos y de interpretación de las emociones.<sup>15</sup> Los estudios advierten que la dominancia hemisférica depende, en gran parte, del tipo de tareas que se administren durante la hipnosis.<sup>9</sup> Esto pudiera ser coherente con el discreto incremento de la energía obtenida para el hemisferio izquierdo en esta investigación, pues la técnica de levitación del brazo se realizó con la extremidad derecha, igualmente la catalepsia de los miembros se comprobó de ese lado. Por otra parte, el empleo de las técnicas de imaginación pudo ocasionar que las derivaciones derechas detectaran una mayor actividad de dicho lado.

Existe coincidencia en que la diferenciación interhemisférica podría, por tanto, ser más un objetivo a conseguir en el proceso de hipnosis, que un fenómeno específico. Este objetivo se conseguiría mediante la administración de sugerencias y tareas dirigidas a incrementar la actividad del hemisferio derecho (relajación, imaginación, atención difusa, información espacial, holística y propioceptiva), a la vez que amplificaría la comunicación paraverbal. Asimismo se ha planteado una concepción neurofisiológica de la hipnosis basada en un proceso caracterizado por varias fases en las que se alterna la dominancia interhemisférica.<sup>9</sup>

También existe evidencia de que el hemisferio izquierdo está involucrado en la hipnosis, puesto que dicho estado es inducido por estímulos verbales, donde las áreas de procesamiento del lenguaje del hemisferio izquierdo son esenciales.<sup>10</sup>

En este estudio se demostró que ambos hemisferios cerebrales participaron en el proceso de hipnosis; sin embargo, el incremento del poder relativo theta en el hemisferio izquierdo fue la medida espectral más significativa para determinar cierto predominio, lo cual estuvo relacionado con las tareas sugeridas durante la inducción hipnótica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Benítez Trujillo JE. Una aproximación a la hipnosis clínica. 2010 [citado 14 Jul 2015].
2. Rodríguez Sánchez PM. Hipnosis: Fundamentos Fisiológicos e Investigativos [tesis doctoral]. Granma: Facultad de Ciencias Médicas "Celia Sánchez Manduley", Departamento de Fisiología; 2011.
3. Cabrera Macías Y, López González E, Ramos Rangel Y, González Brito M, Valladares González A, López Angulo L. La hipnosis: una técnica al servicio de la Psicología. *MediSur*. 2013 [citado 8 Ago 2015]; 11 (5).
4. Malvezzi Taboada C. Hipnosis terapéutica, Freud y Bernheim. 2011 [citado 14 Jul 2015].
5. Capafons A, Espejo B, Cabañas S. Creencias que pueden impedir que la hipnosis sea una técnica útil para la salud: un estudio exploratorio con muestra cubana. *Rev Hosp Psiquiátrico de la Habana*. 2005 [citado 14 Jul 2015]; 2 (2).
6. Pérez Pérez M, Sosa Zamora M, García Mora JC, Pinto MR, Arias Acosta D. Eficacia de la hipnoterapia contra la enuresis nocturna en niños y adolescentes. *MEDISAN*. 2008 [citado 12 Ago 2015]; 12 (4).
7. Jay Lynn S, Kirsch I. Teorías de hipnosis. *Papeles del psicólogo*. 2005 [citado 12 Ago 2015]; 25 (89).
8. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiología Médica*. 13 ed. Barcelona: Elsevier; 2016.
9. Asociación Colombiana de Hipnosis Clínica. Mitos y concepciones erróneas. 2014 [citado 12 Ago 2015].
10. Kihlstrom JF. Neuro-Hypnotism: Prospects for Hypnosis and Neuroscience. NIH. 2013 [citado 12 Ago 2015]; 49 (2).
11. Yargholi E, Nasrabadi AM. The impacts of hypnotic susceptibility on chaotic dynamics of EEG signals during standard tasks of Waterloo-Stanford Group Scale. *J Med Eng Technol*. 2013; 37 (4):273–81.
12. De Pascalis V, Perrone M. EEG asymmetry and heart rate during experience of hypnotic analgesia in high and low hypnotizables. *Intl J Psychophysiol*. 1996; 21 (2-3): 163-75.
13. Hinterberger T, Schöner J, Halsband U. Analysis of electrophysiological state patterns and changes during hypnosis induction. *IJCEH*. 2011; 59 (2): 165–79.
14. Montané Marsal N, Cobian Mena A, Ibarra Carpio MC. Hipnosis experimental. Una seria aproximación al estudio de su naturaleza. IV Taller internacional de hipnosis terapéutica y técnicas afines. 2005 [citado 12 Ago 2015].
15. Jensen MP, Adachi T, Tomé Pires C, Lee J, Osman ZJ, Miró J. Mechanisms of Hypnosis: Toward the Development of a Biopsychosocial Model. *IJCEH*. 2015 [citado 12 Ago 2015]; 63 (1).

Recibido: 13 de octubre de 2017.

Aprobado: 5 de febrero de 2018.

*Elizabeth Salvador Figueroa*. Facultad de Ciencias Médicas No. 1, avenida de las Américas, entre calles I y E, reparto Sueño, Santiago de Cuba, Cuba.  
Correo electrónico: [elizas@infomed.sld.cu](mailto:elizas@infomed.sld.cu)