

**"POTENCIALES EVOCADOS SOMATOSENSORIALES
EN SUJETOS EN ESTADO DE VIGILIA
Y SOMETIDOS A HIPNOSIS"**

**Seminario de Tesis para optar al
Titulo de Cirujano Dentista**

**Profesor Guia
Dr. Manuel Roncagliolo P.**

**Profesor Informante
Dr. Ricardo Voss Z.**

**Docentes colaboradores
Dr. Humberto Barahona E.
Dr. Ricardo Voss Z.**

**Alumnos
Luis M. Silva Caroca
Claudia Zenteno Hofer**

A nuestros padres, por habernos
dado valiosas armas para enfrentar
nuestras vidas.

A_G_R_A_D_E_C_I_M_I_E_N_T_O_S

Deseamos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible la realización de este estudio, especialmente a las siguientes personas e instituciones:

- Al profesor, Dr. Manuel Roncagliolo Pastene, por entregarnos sus conocimientos, por su gran dedicación y por haber estado siempre a nuestro lado, guiando nuestras ideas y ayudando para llevar a cabo esta Tesis.
- Al profesor, Dr. Ricardo Voss Zuazola, por su desinteresada colaboración y por proveernos del material bibliográfico necesario para el desarrollo de esta Tesis.
- Al profesor, Dr. Humberto Barahona Escobedo, por darnos información y bibliografía necesarias para la realización de esta investigación.
- Al profesor, Dr. Patricio Barboza Zapata por su gran ayuda en el desarrollo del Análisis Estadístico de los resultados de este estudio.
- Al Departamento de Neurofisiología de la Cátedra de Fisiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso, por las facilidades otorgadas para el uso de sus laboratorios y equipos.
- A todo el personal del Departamento de Neurofisiología por su desinteresada colaboración en el desarrollo de nuestra Tesis.
- A todos nuestros compañeros y amigos que dedicaron su tiempo sirviendo como sujetos de experimentación, ya que sin ellos, no hubiese sido posible llevar a buen término este Seminario.

Los Autores

I N D I C E

INTRODUCCION.....	1
MARCO TEORICO	
- Electroencefalografia y Potencial Evocado...	4
- Potenciales Evocados Somatosensoriales.....	15
- Hipnosis.....	18
- Hipnosis y Analgesia.....	22
- Electroencefalografia e Hipnosis.....	25
- Neurofisiologia del estado Hipnótico.....	28
OBJETIVOS.....	34
MATERIAL Y METODO.....	35
RESULTADOS.....	39
DISCUSION.....	41
CONCLUSIONES.....	45
RESUMEN	47
ANEXOS	
- Hipnosis en Odontologia.....	48
- Figuras y Tablas.....	53
BIBLIOGRAFIA.....	73

INTRODUCCION

En el año 1776 el médico austriaco Franz Anton Mesmer inició su trabajo del Magnetismo Animal o Hipnotismo. El mismo fenómeno compulsivo, espectaculares anestесias quirúrgicas, grotescas alucinaciones, regresiones y comunicaciones telepáticas que Mesmer y sus nuevos sucesores obtuvieron, nunca han mermado la controversia de lo que era genuino y lo que era simulado, y cuales son los cambios que realmente ocurren en el organismo humano. Con el advenimiento de nuevas técnicas de medición (EEG, PE o registros electrofisiológicos), el estado de trance hipnótico vuelve a ser intensamente estudiado (Schwarz y col., 1955).

El fenómeno de la anestesia hipnótica ha sido bien conocido por más de un siglo desde que Esdaile en 1846 publicó su propio conteo de 73 operaciones quirúrgicas llevadas a cabo sin dolor bajo hipnosis y la técnica se ha establecido en un modesto pero definitivo lugar en la medicina y odontología contemporáneas. En vista de esto, es sorprendente lo poco que se sabe de la fisiología del estado hipnótico. Estudios electroencefalográficos de sujetos bajo hipnosis realizados por Ellington (1956) y Barber (1961) sugieren que no hay un cambio específico en la actividad basal del electroencefalograma y los registros muestran un patrón normal de vigilia a menos que el sujeto realmente pasara a un sueño fisiológico o se pusiera a dormir por sugestión (Halliday and Mason, 1964).

La hipnosis es más comunmente estudiada en términos de su asociación cognitiva y procesos sociales, o en términos de la personalidad correlativa a la hipnotizabilidad (Otto-Salaj y col., 1992). Pero por lo menos desde el tiempo de Charcot los investigadores han especulado acerca de los sustratos biológicos del fenómeno.

Existen otros varios estudios recientes que tratan de dilucidar los mecanismos neurales por los cuales la hipnosis afecta al pensamiento y comportamiento humanos (Ludwig, 1983; Wall, 1984; Kroger, 1974). Se cree que cuando son excluidos los impulsos irrelevantes a la acción, el sujeto desarrolla un estado de expectación para la aceptación de lo que describe el operador, con el resultado de que el flujo de impresiones sensoriales provenientes del exterior se ve disminuido. En un nivel neurofisiológico, aparece una inhibición cortical en la cual la disposición para "imaginar", es mediada por el sistema límbico; más específicamente, el circuito de acción hipocampal conectado con el sistema talámico difuso. Este último a su vez media la reducción o intensificación de la conducción neural a la corteza límbica y al hipocampo y es partícipe en la exclusión de las impresiones sensoriales. La distorsión y/o

exclusión de la información sensorial resultante puede ayudar a explicar las alucinaciones sensoriales positivas o negativas (Kroger, 1974).

La pronunciada pérdida de actividad sensorial motora que ocurre en la hipnosis está de acuerdo con la teoría de que la percepción a través de un sistema secundario es posible. Este sistema puede estar localizado en la parte superior del tallo cerebral, donde ocurre una transferencia a la corteza; esto es, en el Sistema Reticular y áreas cercanas del hipotálamo dorsal. La excitación psíquica irradia de este centro y probablemente tenga algo que ver con un marcapaso cerebral central, posiblemente el sistema centroencefálico (Kroger, 1974).

Individuos altamente hipnotizables son capaces de profundas alteraciones en experiencia subjetiva, incluyendo la habilidad para reducir o eliminar el dolor. (Spiegel, 1989). Respecto a este punto ha habido bastante investigación de la respuesta fisiológica a estímulos dolorosos bajo hipnosis, registrando dichas medidas como cambio en el ritmo del pulso y respiración, respuesta vasomotora y contracciones faciales, pero los trabajos escritos han entregado muy poco a nuestra comprensión del modo de acción de la sugestión hipnótica en la producción de la pérdida de sensibilidad o el aumento de la misma, a pesar que se apoya la existencia de diferencias en las respuestas objetivas a la estimulación dolorosa en estado hipnótico (Wall, 1984).

Dawson ha sugerido en 1958, que en una anestesia hipnótica la aferencia puede ser reducida o bloqueada en las sinapsis de la vía sensitiva ascendente antes de que llegue a corteza. De esta forma, si la pérdida de sensación bajo sugestión hipnótica es causada por atenuación de la vía aferente, puede ser posible detectar la reducción resultante o abolición de la respuesta evocada en el área receptora cortical primaria. Esta respuesta cortical puede ser registrada en sujetos humanos concientes a través de electrodos de superficie, por un técnica de promediación (Potenciales Evocados Promediados o PEP), y mientras allí hay variaciones normales en forma y amplitud, del todo aparte de la hipnosis, algún gran cambio de amplitud asociado con la pérdida de sensación con la anestesia hipnótica, o aumento de sensación con la hiperalgesia hipnótica, puede ser fácilmente detectable. Además, la anestesia hipnótica es particularmente favorable para la investigación porque está bajo el control del experimentador y puede ser encendida o apagada en momentos sucesivos, permitiendo así un chequeo íntimo de los resultados (Halliday and Mason, 1964).

Para este fin consideramos de suma importancia analizar, más en profundidad, algunos temas, tales como el

origen de la actividad eléctrica espontánea (EEG), y evocada (PE), y su relación con hipnosis.

EEG Y POTENCIALES EVOCADOS

EL ORIGEN DE LA ACTIVIDAD ELECTRICA CEREBRAL.

Toda célula viviente tiene un potencial eléctrico, es decir, encierra en sí misma una determinada carga de energía eléctrica. En el caso concreto de las células nerviosas, estos potenciales presentan -en condiciones normales y en reposo- un ritmo de oscilación constante, que varía en el transcurso de la actividad celular o en condiciones patológicas, y que crea un verdadero campo eléctrico alrededor de éstas, posibilitando la captación de estos potenciales desde un área tan "alejada" como es el cuero cabelludo intacto de los animales o del hombre.

La historia del registro de la actividad eléctrica cerebral (y en cierta medida la de los Potenciales Evocados Sensoriales) se remonta a más de 100 años con los estudios de Caton (1875), quien comunicó el registro de corrientes eléctricas con electrodos colocados sobre el cráneo o sobre el cerebro expuesto de conejos y monos. En 1929 el alemán Berger logró describir estas oscilaciones de potencial eléctrico provenientes de la actividad de la corteza cerebral, mediante la aplicación de electrodos en contacto directo con el cuero cabelludo. Nace entonces la electroencefalografía humana.

Las oscilaciones de potencial del cerebro humano en condiciones normales se traducen gráficamente en forma de ondas sinusoidales observables en la pantalla de un osciloscopio o dibujadas sobre una banda de papel (electroencefalograma). Para ello se requiere básicamente de electrodos (pequeñas placas metálicas) aplicados y fijados al cuero cabelludo mediante una pasta conductora y de un amplificador de gran potencia.

Los pioneros de la electroencefalografía observaron como la frecuencia, duración y amplitud de cada onda variaban según la actividad que se encontrara realizando el sujeto. Es así como el electroencefalograma (EEG) de un sujeto que está realizando alguna actividad se presenta disminuido en amplitud y aumentado en frecuencia, y sucede lo inverso cuando éste se encuentra pasivo o con sus ojos cerrados. La edad es otro factor importante; lo que se ha observado es que a medida que ésta aumenta, generalmente disminuye la amplitud y aumenta la frecuencia de las ondas del EEG del individuo.

De un registro electroencefalográfico es posible reconocer cuatro tipos de ondas:

a) Delta: son las de menor frecuencia, entre 0 a 3,5 ciclos por segundo. Son características de un sujeto en

la primera etapa del sueño fisiológico. Están también presentes en niños de corta edad. Son anormales en las personas adultas en estado de vigilia; en estos casos denotan ciertos tipos de epilepsia, tumores o metabolismo neuronal alterado.

- b) Theta: su frecuencia va de 4 a 7 ciclos por segundo. Su amplitud es variable, dependiendo de la edad del paciente y del grado de alerta. Su presencia en el adulto también es considerada patológica. Son detectadas en momentos de transición que hay de vigilia a sueño. El hipotálamo presenta este tipo de ondas durante el sueño paradójico o REM.
- c) Alfa: de 8 a 13 ciclos por segundo, con una frecuencia usual centrada en los 10 Hz. Su amplitud está entre los 30 a 80 microvoltios, aunque a veces puede ser mayor o menor que ese rango. La aparición del ritmo Alfa en el EEG está sujeta a muchas influencias (Paskewitz, 1977). Desde su descubrimiento, se le ha observado un comportamiento aparentemente al azar dentro del EEG. Además, tiende rápidamente a bloquearse bajo estímulos externos, especialmente con la estimulación visual. Su aparición en el EEG se facilita cuando el individuo se encuentra en reposo y con sus ojos cerrados.
- d) Beta: de 14 y más ciclos por segundo. Son las de menor amplitud, llegando usualmente a 25 microvoltios, pero puede ser mayor en algunas situaciones.

El registro del EEG varía de acuerdo a la región del cráneo en que se hayan instalado los electrodos. En la mayoría de los casos, los sitios escogidos para la instalación de los electrodos corresponden a los determinados por el Sistema Internacional 10-20 (ver figura 1) (Jasper, 1958). Cuando se escoge otro sitio, como ocasionalmente es necesario para optimizar el registro de un componente en particular, su localización es usualmente descrita en referencia al Sistema 10-20. El número de electrodos necesarios está determinado por el objetivo del estudio. En muchos experimentos sólo se desea medir la actividad eléctrica de uno de estos puntos, lo cual puede ser hecho con uno o dos electrodos; en el otro extremo, una detallada topografía del cerebro completo puede requerir cerca de 100 electrodos, dada la inmensa cantidad y pequeñez de los generadores corticales y el modo en que se reparten sobre el cuero cabelludo (Halgren, 1990). Para el registro de la actividad eléctrica cerebral de uno de estos puntos se utiliza, entonces, un punto neutro que permite la medición de la diferencia de potencial que se produce entre ambos. Generalmente se utiliza el lóbulo del pabellón auditivo. Si

se colocaran electrodos directamente sobre la corteza cerebral (Electrocorticograma), el ECG registrado mantiene el patrón esencial al compararlo con un EEG obtenido con electrodos colocados sobre el cuero cabelludo.

Se han realizado trabajos de investigación experimentales comparando los registros de corrientes unitarias (1 o 2 neuronas) con los obtenidos de un EEG, observándose que existe una mayor actividad neuronal durante las ondas del EEG. Cuando se aplicaron barbitúricos al sujeto que estaba siendo registrado, los potenciales de acción unitarios se hicieron cada vez menores hasta que no decayó. Ello nos dice que el registro EEG se produce por la existencia de potenciales sinápticos más que la influencia de los potenciales de acción (Morrell, 1967).

La electroencefalografía es empleada actualmente en la clínica medica para el diagnóstico de la epilepsia y la localización de tumores cerebrales, pero además ha permitido el descubrimiento y desarrollo de otro medio no invasivo de gran valor para evaluar la función sensorial y neural de todo el Sistema Nervioso: los Potenciales Evocados Sensoriales.

POTENCIALES EVOCADOS SENSORIALES

Corresponden a manifestaciones eléctricas de la respuesta del cerebro a un estímulo externo. En otras palabras, como respuesta a una estimulación sensorial, se genera en la vía correspondiente una secuencia de pequeños hechos eléctricos que comprenden los potenciales del receptor y el potencial de acción del nervio y potenciales sinápticos. Estos fenómenos eléctricos pequeños pueden ser registrados desde el cuero cabelludo intacto del hombre y desde las áreas cutáneas que recubren las apófisis espinosas y los nervios periféricos bajo la forma de Potenciales Evocados (Peters y Squires, 1985).

Los Potenciales Evocados (PE) fueron registrados por primera vez en animales hace más de 100 años en un estudio realizado por Caton en 1875. Sin embargo, no fueron registrados desde el cuero cabelludo humano sino hasta 1939, gracias a un estudio realizado por Davis. Los principales adelantos en este campo han tenido lugar sólo en el último tercio de esta centuria. El aspecto más trascendente en la investigación de los PES luego del estudio de Davis, apareció en 1947 con la adaptación de Dawson de la Técnica de Superimposición Fotográfica al estudio de los Potenciales Cerebrales provocados por la estimulación de nervios periféricos. En el metodo de Dawson se enfocaba una cámara fotográfica con el diafragma abierto sobre la pantalla de un osciloscopio, y cada vez que se presentaba un estímulo el barrido del osciloscopio se disparaba y marcaba las

fluctuaciones de voltage en función del tiempo, desde electrodos colocados sobre el cuero cabelludo del sujeto que estaba siendo estimulado. Tales fluctuaciones de voltage son sumaciones de la actividad evocada por la estimulación sensorial con la actividad Electromiográfica y Electroencefalográfica espontáneas. En la mayoría de las circunstancias, la actividad espontánea oscurece la contribución mucho más pequeña de la actividad evocada. No obstante, con la Técnica de la Superimposición, los cambios de voltage que reflejaban la respuesta cerebral al estímulo, aparecen en el trazado repetidamente con latencias fijas, y por lo tanto tienden a destacarse en la fotografía. En contraste, las fluctuaciones de voltage espontáneas que aparecen en la pantalla a intervalos esporádicos, no se superponen, y solamente contribuyen a engrosar el trazado fotográfico. Aunque lejos de producir el tipo de datos que en la actualidad se juzgan como clínicamente aceptables, la Técnica de la Superimposición fue un paso significativo en la Electroencefalografía.

Posteriormente en 1954, trabajando en la Universidad de Londres, Dawson construyó el primer dispositivo automático de promediación para el registro de PE, utilizando un banco de capacidades seleccionables que era cargado durante los registros. El proceso se revertía para el análisis y las cargas en cada capacidad eran leídas y presentadas en un osciloscopio. Este dispositivo era principalmente mecánico, pero suficientemente efectivo para proveer hallazgos en este campo que aún son válidos en la actualidad.

Con el advenimiento de la electrónica digital, se ideó en la década de 1950 el Promediador de Señales, tal como se conoce actualmente. W.A. Clark, junto a sus colegas del Instituto Tecnológico de Massachusetts, diseñaron el primer computador digital usado específicamente para el trabajo en PE: el Computador de Respuesta Promediada o CRP (Clark y col., 1961).

Cuando se presenta un estímulo a un sujeto (como sería un destello de luz o un sonido), el registro electroencefalográfico se ve muy similar al tomado antes de aplicar el estímulo. Pero en ese registro hay unos cambios diminutos que pueden ser recuperados tomando un promedio de varios de estos registros. Para ello se presenta el estímulo repetidamente al sujeto y se promedian las ondas del EEG que se registren durante unos cuantos milisegundos inmediatamente después de iniciado el estímulo (Brown y Wallace, 1985). Mientras una señal registrada por el EEG comunmente muestra una amplitud entre 50 y 100 uv, los PE son, a menudo, no mayores a 5 uv y pueden ser tan pequeños como 0,5 a 1 uv (Regan, 1979). Todos los sucesos aleatorios que ocurren en el EEG (Ruido), y que no guardan relación con el estímulo aplicado (Señal) a la larga promedian cero. Pero

los diminutos cambios temporales que dependen del estímulo permanecen, porque ocurren repetidamente con cada presentación de aquel. El captar la Señal de entre el Ruido del EEG dependerá de la proporción matemática que exista entre ambos. De acuerdo a ello, para que la captación de la Señal sea óptima debe cumplirse:

$$\frac{(\text{SEÑAL}) \text{ PE}}{(\text{RUIDO}) \text{ EEG}} > 1$$

Para reconocer la Señal de entre el Ruido cuando la relación PE/EEG es muy baja, por principio matemático sabemos que la Señal aparece en el EEG cada vez que aplicamos el estímulo, después de cierto período de latencia. Se debe determinar entonces las Ventanas de Análisis, que es aquel período que comprende desde la aplicación del estímulo hasta un lapso determinado por el operador (en milisegundos), y es lo que constituirá una muestra. Mientras mayor sea el número de muestras que se sumen (Ventanas de Análisis), el Ruido tiende a anularse, pues la suma algebraica de todos los puntos que conforman estas ondas, en torno a un eje X, tiende a ser cero, mientras que la Señal, al tomar la misma forma dentro del EEG cada vez que es aplicada, se irá sumando y conformando una sola onda o curva (Lüders y col., 1985).

Para el registro de los PE se requiere básicamente de cinco elementos para conformar un Sistema de Registro: el estímulo, los electrodos, instrumentos amplificadores y filtradores de la respuesta biológica, y un computador para promediar las señales y registrar los datos. Un sexto elemento esencial, obviamente, es el paciente que está siendo examinado. Solamente si se tienen en cuenta todos los elementos, el estudio de PE tendrá el éxito esperado.

PACIENTE.

El sujeto que será sometido a una sesión de registro de Potenciales Evocados debe estar en reposo, tranquilo y lo más confortable posible, dentro de las limitaciones del examen. Un paciente que coopera y está tranquilo simplifica mucho los requisitos del registro, ya que los electrodos de registro recogen no sólo el PE y el EEG originado dentro del cerebro, sino también el Electromiograma de la musculatura subyacente y adyacente a la posición del electrodo. El registro de la actividad EMG adicional de un paciente tenso o agitado aumentará considerablemente la actividad eléctrica de fondo que debe ser eliminada por los procesos de filtrado y de promediación

de las señales. En algunos casos también pueden aparecer, como resultado de movimientos oculares o reflejos musculares, artificios temporalmente vinculados, que se asemejan a componentes del PE (Bickford y col., 1984). Además, los movimientos del paciente pueden provocar una variedad de artificios eléctricos que interfieren con los registros, y todos ellos a menudo dan lugar al desprendimiento de los electrodos. Por lo tanto, aunque no es una parte técnica del registro de los PE, el manejo adecuado del paciente constituye uno de los aspectos más importantes, aunque muchas veces descuidado, de todo el sistema.

ESTIMULACION.

El estímulo utilizado es elegido de acuerdo a la modalidad sensorial y el sector de las vías sensoriales que se juzga apropiado para el examen. El requisito principal es que el estímulo sea exactamente controlado y pueda ser reproducido con las mismas características cada vez que sea aplicado. Por definición, el proceso de promediación asume que la actividad eléctrica provocada por cada estímulo es idéntica, y esta suposición tiene la mejor oportunidad de ser cumplida cuando el estímulo elegido se controla de un modo preciso.

Otro requisito importante es que el comienzo del estímulo sea abrupto. Los fenómenos sensoriales que se modifican lentamente producen en la actividad eléctrica del Sistema Nervioso cambios con poca vinculación temporal, y, en consecuencia, inadecuados para el registro de los PE. Puesto que los PE se miden en periodos de decenas o centenas de milisegundos y los componentes individuales pueden estar limitados apenas a 1 o 2 mseg, las exigencias del inicio del estímulo pueden ser estrictas, y en la mayoría de los casos limitan al investigador a algunos tipos de estimulación artificiales.

Una última consideración es la frecuencia de estimulación. Para todos los tipos de estímulos la respuesta del Sistema Nervioso variará de acuerdo con la frecuencia de presentación del estímulo. En general, la amplitud del PE disminuye con el aumento de la frecuencia de estimulación, y la sensibilidad de los componentes de la respuesta a los cambios de la frecuencia dependerá de la modalidad de estimulación y del nivel del Sistema Nervioso en que se originan. Las respuestas que tienen sus generadores en niveles superiores del Sistema serán más sensibles a los cambios de frecuencia que aquellos generados en niveles más caudales (Picton y col., 1974). Por lo tanto, deben elegirse las frecuencias de estimulación óptimas para la modalidad sensorial y de acuerdo con el tipo de respuesta que se quiere registrar.

Los Potenciales Evocados Somatosensoriales pueden ser provocados por la estimulación de cualquier nervio del organismo. El modo más común de estimulación es la activación eléctrica de los troncos nerviosos superficiales, tales como los nervios mediano (el utilizado en el presente trabajo) y cubital en la muñeca; el nervio tibial posterior por detrás del maleólo interno en el tobillo o el nervio peroneo lateral cuando pasa alrededor de la cabeza del peroné en la rodilla. Estos nervios son fácilmente accesibles y la estimulación adecuada se puede verificar por el movimiento de las porciones correspondientes al miembro inferior como consecuencia de la activación de las fibras motoras del nervio. Un método de estimulación alternativo es la activación eléctrica de fibras cutáneas en varios puntos del organismo. Esto tiene la ventaja de activar solamente el influjo sensorial, y además, como las vías sensoriales atraviesan en su recorrido una o dos raíces espinales, pueden ser utilizadas para localizar lesiones en la zona de entrada radicular y en la médula espinal (Eisen y Hoirch, 1983). La desventaja del método reside en que no se observa una respuesta motora para asegurar que la estimulación es la adecuada. También se ha recurrido a una variedad de estímulos más naturales, tales como el contacto ligero, la posición articular y estímulos térmicos, los cuales sin embargo no han sido utilizados de un modo amplio en estudios clínicos.

ELECTRODOS.

La mayoría de los registros de PE son realizados por medio de electrodos de superficie o cutáneos, aunque también tienen difusión los electrodos de aguja subdérmicos. Para los fines prácticos, todas las técnicas de electrodos son equivalentes, siempre que se tengan en cuenta ciertos factores. Puesto que el electrodo es la interfase entre la piel y el Sistema de Registro, reviste importancia que esta interfase presente una impedancia eléctrica mínima, y que el electrodo tenga contigüidad con el Sistema de Registro. La contigüidad del conjunto de electrodos puede asegurarse por medio de un cuidado conveniente y de una inspección regular. Se pueden obtener impedancias mínimas de los electrodos desengrasando y raspando suavemente la piel antes de aplicar el electrodo y el medio conductor. La mayoría de los Sistemas de Registro incorporan circuitos para la medida de la impedancia de los electrodos. Se considera óptima una impedancia de los electrodos menor a 5 Kohms o, aún mejor, de menos de 2 Kohms. Una última consideración es asegurar que todos los electrodos tengan impedancias relativamente similares, es decir, impedancias pareadas, de manera que pueda ser totalmente utilizada la capacidad de rechazo de modo común del Sistema de Amplificación.

AMPLIFICACION.

El Sistema de Amplificación sirve para aumentar la amplitud de la señal eléctrica recogida por el electrodo, la cual está en el orden de los microvoltios, a un nivel suficiente para el procesamiento por el promediador de señales. Virtualmente todos los amplificadores en los Sistemas de PE son del tipo "diferencial" y requieren tres entradas: una entrada positiva (+), una entrada negativa (-) y una entrada común. En el caso ideal, se amplifica solamente la diferencia de voltage entre las entradas (+) y (-), y cualquier componente común recogido por los tres electrodos es cancelado.

Un segundo paso necesario en el acondicionamiento de la señal, antes del procesamiento por el promediador de señales, es el filtrado analógico de la entrada electrofisiológica. Esta etapa puede tener un efecto pronunciado sobre la cualidad y la morfología de las ondas obtenidas.

FILTRADO.

El objetivo del filtrado es eliminar en lo posible la mayor parte de la contribución del ruido a la entrada, sin distorsionar la amplitud o la morfología del PE. Esto se realiza seleccionando las características del filtro que atenúan aquellas regiones de frecuencias que contienen solamente ruido y permiten pasar, sin afectar, la región de frecuencia que contiene la señal. Los filtros pueden ser clasificados en dos tipos básicos: de Paso Bajo, que permite el paso de frecuencias bajas y atenúan frecuencias altas, y de Paso Alto, que permite el paso de frecuencias altas y atenúan frecuencias bajas. Mediante la combinación de estos dos tipos básicos es posible construir Filtros de Banda Pasante, los cuales pasan una región de frecuencias específicas y atenúan tanto las frecuencias altas como las bajas, y Filtros Específicos, que atenúan frecuencias dentro de una banda restringida, mientras permiten el paso de las frecuencias altas y bajas. En el registro de los PE los Filtros Específicos (también llamados "Notch") deberían ser utilizados sólo cuando hay problemas serios con la frecuencia de la línea (50 o 60 Hz). Los métodos más favorables para la eliminación de la frecuencia de la línea (corriente eléctrica que alimenta los equipos) son una técnica de colocación de los electrodos meticolosa y poner a tierra el sistema de un modo adecuado, puesto que el Filtro Específico para la frecuencia de la línea puede afectar de un modo importante a la señal cuando ambos se encuentran en la misma región de frecuencia. Los Filtros de Banda Pasante, sin embargo, son utilizados virtualmente en todos los registros de PE. La finalidad, entonces, es seleccionar el mejor filtro para el tipo de PE que se está registrando, teniendo presente que el espectro de frecuencia de las ondas

del PE y del ruido de fondo no está confinado a regiones de frecuencias muy estrictas. Por consiguiente, la elección de los filtros para las frecuencias de corte constituye una concesión entre la atenuación del ruido de fondo y la atenuación de la señal del PE. Aunque no pueden ser aplicadas reglas muy estrictas y fáciles, se han aconsejado posiciones relativamente estandarizadas a cada modalidad de PE.

PROMEDIACION.

Como el filtrado sólo sirve para mejorar lo que es originalmente una relación señal-ruido muy pobre, y como no es suficiente para extraer el PE de la actividad de fondo, se requiere de un procesamiento adicional. La promediación de la señal es el método de procesamiento más común. Las suposiciones en que está basada la promediación de la señal consisten en que un estímulo dado provocará esencialmente el mismo PE cada vez que es presentado, y que el PE se suma con la actividad de fondo, la cual es totalmente esporádica con respecto al estímulo. El ruido esporádico será el EEG, el EMG y la interferencia eléctrica. Este aparecerá entonces con amplitud y polaridad eventuales en cualquier instante que sigue al estímulo, y se cancelará cuando es promediado un número de repeticiones del estímulo. Por otra parte, el PE exhibirá una amplitud y una polaridad razonablemente estables en tiempos fijos en relación con el estímulo, y no se cancelará con un número de repeticiones de éste. En los sistemas modernos de promediación de señales las respuestas voltage-tiempo para cada estímulo son transformadas en valores digitales (conversión análogo-digital) en tiempos muy próximos; los valores en cada tiempo son promediados durante las repeticiones y los valores promediados para todos los tiempos se presentan o se inscriben.

Las entradas con una relación señal-ruido iguales o mayores a 1.0 son raras, y la situación de registro típico requeriría menos repeticiones. Se afirma comunmente que la relación señal-ruido de una promediación aumenta en función de la raíz cuadrada del número de respuestas en la promediación:

$$(S/R) \text{ PROMEDIACION} = (S/R) \text{ ENTRADA} \times \sqrt{N}$$

Por ejemplo, si se promedian 100 respuestas, la amplitud del ruido estaría reducida en una sola muestra por un factor de 10 relativo al ruido. Puesto que la amplitud del PE permanece fija, esto daría como resultado un aumento

de 10 en la relación señal-ruido. El número teórico de muestras necesario para obtener un nivel deseado de relación señal-ruido de una promediación puede ser calculado fácilmente a partir de la ecuación:

$$N = \left[\frac{(S/R) \text{ PROMEDIO}}{(S/R) \text{ ENTRADA}} \right]^2$$

Esta ecuación muestra que si la relación señal-ruido de la entrada es pequeña, el número de muestras para obtener una relación señal-ruido determinada de la promediación será grande. Se acepta generalmente que para que una onda promediada sea interpretable, el valor de (S/R) PROMEDIO sería por lo menos 2,0. Si (S/R) ENTRADA es 0,05, entonces el valor calculado de N es 1600. De modo que una disminución en (S/R) ENTRADA por un factor de 2 lleva a la necesidad de promediar 4 veces más repeticiones para obtener el mismo (S/R) PROMEDIO. Por consiguiente, el cuidado que se toma con la colocación de los electrodos para mejorar la relación señal-ruido inicial puede tener una notable influencia sobre el tiempo necesario para lograr una onda de PE clínicamente útil. Así mismo, la inclusión de circuitos de rechazo de artificios, que eliminan en forma automática aquellas muestras con niveles de ruido excepcionalmente elevados, puede ejercer un importante efecto beneficioso sobre la onda promediada obtenida. Tales circuitos están incluidos en la mayoría de los promedidores de señales.

En resumen, después de un número N de presentaciones del estímulo, el PROMEDIO de las respuestas evocadas puede ser descrito como:

$$\bar{X} = S + \frac{R}{\sqrt{N}}$$

Un factor importante de considerar en la promediación de PES es que la estabilidad de la forma de la onda puede constituir un problema con los componentes tardíos o "corticales", los cuales, como se sabe, son influidos significativamente por variables del sujeto, como el nivel de conciencia, la atención, la habituación, etc (Picton y col., 1964). Las variaciones en estos componentes pueden tomar la forma de cambios en la amplitud, la morfología y, de un modo mas crítico, la latencia. En tales

casos, la onda promediada puede degenerar con el aumento del número de muestras, a causa de la promediación en conjunto de muestras de PE aisladas que no son idénticas. Es aconsejable, por lo tanto, examinar bloques de muestras cortas, repetidas, durante los cuales puedan mantenerse de un modo razonablemente constante las variables del sujeto. Esto provocará formas de onda con componente de ruido más grande; sin embargo, la contribución del PE estable puede ser evaluada por la superimposición de promedios repetidos o por la promediación de los mismos, una vez terminados los registros en el paciente y almacenados estos en el computador.

REGISTRO DE LOS DATOS.

El registro de los datos generalmente se presenta en forma de una copia impresa o inscrita de la onda PE. Con la onda deben constatar los parámetros necesarios para su interpretación. Estos son los del estímulo, las posiciones de los electrodos, los de amplificación y filtrado, los de promediación y la información vinculada con el paciente. En sistemas más elaborados también se facilitan una variedad de opciones para la identificación y designación de la onda. Un formulario de registro de datos que se ha difundido cada vez más es el registro digital almacenado en discos magnéticos. Tales registros son extremadamente útiles porque hacen posible conservar una versión exacta de los datos para referencia y reanálisis futuros. Estos registros deberían incluir no sólo los datos de la onda, sino también la información paramétrica correspondiente.

La técnica del PE tiene tres aplicaciones principales. Primero, ha ayudado a revelar actividades específicas del cerebro en las cuales diferentes tipos de información son manipuladas simultáneamente por canales separados. En segundo lugar, provee un indicador objetivo de la función sensorial en donde los tests sobre percepción son impracticables o poco fiables, como sucede en los infantes. Por último, por medio de esta técnica, pueden diferenciarse los desórdenes orgánicos de aquellos de tipo psicogénico (Starr, 1978).

POTENCIALES_EVOCADOS_SOMATOSENSORIALES.

Los Potenciales Evocados Somatosensoriales (PES) se han convertido en una valiosa técnica no invasiva para la evaluación de las vías somatosensitivas central y periférica. Los PES pueden ser producidos a través de la estimulación de nervios tanto de las extremidades superiores como inferiores. Los registros son obtenidos de los nervios periféricos cercanos al punto de entrada al cordón espinal, y de varias localizaciones espinales y del cuero cabelludo (Halgren, 1990). Desde esta última zona ha sido posible registrar PES producidos por la estimulación de los nervios en las extremidades inferiores, mecanoreceptores cutáneos, mecanoreceptores dinámicos y fibras del dolor, así como PES por la estimulación del nervio mediano (el utilizado en el presente estudio) que se originan en el nervio periférico y en estructuras subcorticales y corticales, logrado por primera vez en 1954 en un estudio de Dawson (Cracco, J.B. y Cracco, R.G., 1985).

Se han utilizado diferentes métodos para producir PES registrados en el cuero cabelludo. En la mayoría de las situaciones clínicas se utiliza la estimulación eléctrica de los grandes nervios mixtos, tales como el mediano, el cubital, el peroneo (ciático poplíteo externo) y el tibial posterior. La ventaja de este método es que un número máximo de fibras nerviosas pueden ser despolarizadas sincrónicamente, de manera que se obtienen respuestas de una amplitud muy grande. También se ha estimulado nervios cutáneos, como los nervios digitales o el nervio sural, pero las respuestas son más pequeñas que las suscitadas con la estimulación del nervio mixto y, por lo tanto, más difíciles de registrar.

Existen tres modalidades de registro de PES: de corta latencia (menos de 20 mseg), con componentes subcorticales; de latencia media (20 a 80 mseg), con componentes de la corteza primaria suplementados con áreas relacionadas, y PES de larga latencia, que muestran componentes lábiles sobrelapados con componentes cognitivos multimodales (Halgren, 1990). Los componentes tempranos, aquellos que ocurren dentro de los primeros 30 mseg, no son afectados por la repetición, atención o sueño, mientras que los tardíos se ven afectados en grados variables por estos mismos factores. En general, los PES son producidos por reelevo sinápticos o tractos en la vía somatosensitiva específica: columna dorsal en el cordón espinal, lemnisco medial en el tronco cerebral, núcleo ventral posterolateral y posteromedial en el tálamo y corteza rolándica. Consecuentemente, los PES son generalmente anormales después de lesiones que dañan la sensación de vibraciones y posición, pero no con aquellas lesiones que dañan

específicamente la sensación de dolor y temperatura (Halgren, 1990).

PES de corta latencia, con estimulación de extremidades superiores, tienen aplicación clínica en el diagnóstico de la esclerosis múltiple (donde se observa una reducción de las latencias y amplitudes de las ondas en un 60 a 90 % de los casos), injurias al plexo braquial y para la determinación del coma y muerte cerebral, en que se observa muchas veces la presencia de las ondas iniciales pero ausencia de las ondas más tardías (Cracco, J.B. y Cracco, R.G., 1985).

Los electrodos estimuladores son colocados sobre el nervio mediano en el extremo distal del antebrazo. Este nervio deriva de las raíces sexta cervical a la primera torácica, y está formado por la unión de dos cabezas provenientes de los cordones medial y lateral del plexo braquial. Inerva los pronadores del antebrazo, flexores largos de los dedos, músculo oponente del pulgar, y es un nervio sensitivo para la cara palmar de la mano (Harrison, 1989). El cátodo del electrodo de estimulación debe estar situado entre los tendones del palmar mayor y el flexor común, 2 cms proximal al pliegue del puño. Estos tendones pueden ser visualizados si el paciente realiza la flexión palmar de la mano contra una dorsiflexión manual. El ánodo puede ser colocado 2 o 3 cms bipolar al cátodo, lateral al nervio mediano o en el dorso del puño. El estímulo, un pulso eléctrico de onda cuadrada de una duración menor a 0,5 mseg, ha de ser de intensidad suficiente como para producir una contracción visible del pulgar, pero debe estar debajo del nivel desagradable. Se puede usar un estimulador de corriente o de voltage constante. A fin de brindar seguridad al paciente y de reducir al mínimo el artefacto de estímulo, la salida del estimulador debe estar aislada de tierra por una unidad aisladora del estímulo. Una tierra colocada entre los electrodos de estimulación y los de registro también ayuda a atenuar el artefacto de estímulo y asegura la indemnidad del paciente en caso de que el aislamiento fracase.

Estos componentes de latencia más prolongada tienen una distribución amplia en el cuero cabelludo y presentan una considerable variabilidad intraindividual e interindividual en las personas normales. Son sensibles a los cambios en el nivel de conciencia y a otros factores mal definidos (Cracco, R.G., 1972). Se estima que tienen su origen en elementos de la corteza cerebral y que son mediados primariamente por la columna dorsal y las vías lemniscales (Halliday y Wakefield, 1963). Poco se conoce respecto de las fuentes precisas de generación de esos componentes tardíos. A causa de esto y de su variabilidad, es difícil definir que constituye una respuesta normal.

Los PES de latencia prolongada pueden estar reducidos en amplitud en pacientes afectados con lesiones cerebrales focales destructivas, o aumentados en algunos pacientes con mioclonias o epilepsia. Pueden estar ausentes en algunos pacientes con afecciones degenerativas del Sistema Nervioso Central, y en pacientes con lesión cerebral grave su evaluación es útil en la estimación del pronóstico. En su mayor parte, sin embargo, tales hallazgos en pacientes con disfunción cerebral agregan poco a la información obtenida mediante la evaluación clínica o el electroencefalograma, y por ese motivo no tienen aún mucha aceptación en la clínica neurológica. Sin embargo, el registro de los PES da una oportunidad única para evaluar todo el neuroeje desde el receptor cutáneo hasta la corteza cerebral. Se puede obtener información referente a los receptores, nervios periféricos, médula espinal, tronco cerebral y corteza cerebral. La combinación de estos métodos y los que se utilizan para la obtención de los potenciales evocados auditivos y visuales hace posible obtener una medida confiable de la integridad fisiológica de los sistemas sensoriales en el hombre.

HIPNOSIS

PSICOLOGIA DEL ESTADO HIPNOTICO.

Mucho se ha escrito y debatido alrededor de la sugestión, lo cual demuestra, como ocurre con tantos otros fenómenos del ser humano, que se trata de una función compleja, difícilmente reproducible a definiciones esquemáticas. Actualmente se posee cierto grado de conocimiento sobre el fenómeno sugestivo, si bien el acuerdo dista de ser unánime respecto a su mecanismo intrínseco.

Para Mc. Dougall, 1948, sugestión significa "un proceso de comunicación que determina la modificación del querer aceptar o rechazar en forma total una idea, pudiendo incluir la falta de bases lógicas para ello". Este es un mecanismo que gira en torno a la problemática del pensamiento y de la atención.

Al concentrar los pensamientos en una idea no sólo actúa el cerebro aisladamente si no que su cuerpo entero y en especial ciertas zonas más o menos relacionadas con la idea en cuestión. Así pues, cuerpo y psiquis serían dos planos de un mismo objeto: el hombre.

Una gran serie de datos experimentales fue mostrando con mayor claridad, que una actividad psíquica no asienta exclusivamente en el cerebro, sino que tiene constantemente su correlato orgánico global, especialmente en modificaciones musculares y vasculares que abarcan toda la economía. La sugestibilidad es expresión de una cualidad plástica altamente valiosa. Es la capacidad de aceptar sugerencias concentrándose sobre una idea en forma total y por lo tanto es un proceso regulado conciente y voluntario. Hay una suspensión voluntaria del juicio crítico y mera posibilidad de engaño.

Baudouin (1922), ha concretado en dos leyes algunos aspectos básicos del mecanismo de la sugestión:

- 1.- "Ley de la atención concentrada": Cuando la atención espontánea se concentra en una idea, ésta tiende a realizarse por sí misma (poder ideorreflejo).
- 2.- "Ley del esfuerzo transformado": Cuando una idea está bien concentrada por la mente subconciente, cuanto más esfuerzos concientes se hacen para extirparla, tanto más se la fija y acrecienta.

Una problemática totalmente nueva y riquísima en posibilidades científicas prácticas de todo orden, se abre cuando por medio de técnicas sugestivas llevamos un sujeto al estado de hipnosis. Podemos comprobar a grandes rasgos, durante el proceso, un estado de hipotonía generalizada,

disminución de la frecuencia cardíaca y respiratoria debido a una actitud de completa pasividad que expresa un descanso del biotono general. El individuo caerá en un profundo sopor, pero con la peculiaridad de seguir manteniendo su conexión con nosotros (rapport) y presentar una notable sugestibilidad. Así decimos que el sujeto está en un "estado o trance hipnótico". Los fenómenos biológicos que se presentan en un sujeto hipnotizado abarcan modificaciones metabólicas, endocrinas, bioquímicas, psicológicas, etc. que pueden aparecer espontáneamente o bien de acuerdo a una sugestión externa. Todo esto es particularmente útil para fines terapéuticos. A medida que se profundiza este estado se observa un aumento del Rapport y la sugestibilidad. El Rapport consiste en una polarización de la psiquis del sujeto sobre la personalidad del operador, con exclusión de todo otro elemento perturbador.

W.R.Hess, 1974, realizó algunos trabajos sobre excitación eléctrica en los centros diencefálicos del gato (que clasificó junto a otros autores como zonas de extensión variable, cuya excitación acarrea ciertos efectos específicos) y aportó conocimientos básicos que explican en cierta forma los mecanismos intrínsecos de la hipnosis, de la regulación vital y, según dijo Kretshmer (1954), las funciones somáticas y psíquicas, que podemos alcanzar mediante la hipnosis, aproximadamente son las mismas que podemos alcanzar en la zona central orgánica mediante los experimentos de Hess, y las experiencias clínicas correspondientes en el hombre.

Finalmente en función de todos estos hechos, Lerner (1964), esbozó un concepto de hipnosis: "es una transformación sustancial de la personalidad, basada en un estado psicósomático muy especial, caracterizado por el rapport y la hipersugestibilidad, inducido por sugestión y en el que la mente se concentra y unifica en forma global desarrollando al máximo el fenómeno hipnótico y a lo que coadyuva la supresión extensa del juicio crítico. Todo ello determina el acceso por vía psíquica, a las zonas psiconeuroendocrinas, brindando rendimientos en todos los planos del ser psicofísico que trascienden en mucho los alcances de la voluntad conciente".

Así la hipnosis puede describirse como un estado alterado de relación intensa y sensible entre el hipnotizador y el paciente, caracterizado por la sumisión irracional del paciente y por cierto abandono del control de ejecución o cierto estado de regresión y de disociación. En la situación clínica, este estado es activamente investigado y concientemente exagerado por el hipnotizador, que lo estructura para la consecución de alguna meta. La hipnosis de esta manera, también puede dirigirse hacia objetivos terapéuticos. (Hilgard, 1986).

La definición de la palabra Hipnosis, que viene de la palabra griega hypnos, que significa sueño, es un fenómeno de un complejo proceso de elevada o aumentada concentración. Aunque la vigilancia periférica se reduce tanto en el sueño como en la hipnosis, la vigilancia focal, que está casi anulada en el sueño, está al máximo de su capacidad durante la hipnosis (R. Voss, 1986).

Bander y Grinder (1975), expusieron que la hipnosis está representada como una construcción neurológica producto de un modelo esquelético del sistema neurológico, como un programa mental.

Otra definición es que la hipnosis es un elemento interpersonal que requiere de una relación recíproca, pero la hipnosis no requiere y no puede ser usada por alguien que no sea terapeuta o que controle las relaciones del sujeto. Así el fenómeno hipnótico es el resultado de la interacción en la cual una persona hace o dice algo que permite a otra tener una experiencia generada internamente (Kihlstrom, 1985).

Otro concepto es que la capacidad hipnótica es inherente y reside en cada individuo como una virtud debido a sus recursos personales de generar un proceso de inducción. El terapeuta provee la oportunidad de explorar estas capacidades o recursos si el sujeto lo conciente (Wall, 1984).

El trance se dice que es sueño, pero no es sueño. Es un estado de atención concentrada, pero también es descubierto por disociación. Es un cambio neurológico basado en sugerencias psicológicas siendo los cambios neurológicos medidos actualmente y las sugerencias psicológicas no están aún bien definidas. Finalmente este es un trance en el cual existe separadamente el poder de hacer catalepsia, alucinaciones y otras cosas. Visto así, podemos decir que es una experiencia subjetiva (Wall, 1984).

Existe un estado especial de conciencia llamado "trance hipnótico". Se caracteriza por sugestibilidad, aumento de la imaginación e imaginación incluyendo memoria visual de la propia historia personal del sujeto.

Es una reducción de la realidad conciente, habiendo distorsiones, falsos recuerdos, producción de alucinaciones positivas o negativas, revivificación de sucesos pasados, regresiones de edad, amnesias posthipnóticas y distorsión de la experiencia subjetiva del tiempo.

Josephine Hilgard, en un extenso estudio en 1979, confirmó el rol de la imaginación como un importante antecedente en la respuesta hipnótica (Hilgard, E.R., 1986).

Weitzenhoffer en 1953 describe la hipnosis como una disociación de conciencia desde eventos sensoriales y neurales ocurridos en un individuo.

En resumen, podemos definir la hipnosis como un tipo de interacción social, en la cual una persona designada sujeto responde a sugerencias ofrecidas por otra persona, designada el operador, para experiencias que abarcan alteraciones en la percepción, memoria y acción voluntaria. En el caso clásico, estas experiencias y sus conductas acompañantes están asociadas con una "convicción subjetiva", que bordea en la ilusión y la involuntariedad, que bordea en la compulsión.

La hipnosis puede ser distinguida de conductas voluntarias o forzadas por el clásico efecto de la sugestión, en la cual la respuesta hipnótica es experimentada como un suceso que ocurre involuntariamente (Weitzenhoffer 1953). El trance representa el mejor ejemplo de un estado de disociación inducido artificialmente. El efecto puede relacionarse a la inhabilidad de algunos sujetos a resistir sugerencias hipnóticas y a la persistencia posthipnótica de sugerencias no canceladas (Kihlstrom, 1985).

HIPNOSIS Y ANALGESIA

La hipnosis, como cualquier otro tipo de anestesia, debe emplearse en función del paciente y su estado particular. Actualmente la hipnosis se presenta como un método de anestesia valioso y en ciertos casos como el mejor (Lerner 1964). Entre estos últimos se incluyen aquellos pacientes en los que los analgésicos químicos y depresores están contraindicados o resultan peligrosos por sus efectos cardíacos y respiratorios. También se halla perfectamente indicada la hipnoanestesia en casos de sensibilidad local a ciertos anestésicos y en los casos en que la anestesia química reiterada tiene un efecto debilitante sobre pacientes con sus funciones perturbadas, como en los quemados que requieren repetidas intervenciones. La hipnosis resulta especialmente útil en anestesiología pediátrica por su valor de sedación psíquica y analgesia. El estado hipnótico en que se disminuye la percepción consciente del dolor puede mantenerse por tiempo más largo mediante autohipnosis del paciente. Este procedimiento se recomienda en dolor crónico generado por una causa orgánica real, siendo más efectivo cuando se asocia un alto grado de ansiedad y aprensión.

Todos estos procedimientos involucran una muy cuidadosa selección de los pacientes y diagnósticos precisos de la causa del dolor. Dada la naturaleza de las algias tratadas con estas técnicas, los estudios comparativos son de difícil diseño (Hernandez y Saavedra, 1990). Ronald E. Shor, en su trabajo sobre efectos fisiológicos de estímulos dolorosos durante la analgesia hipnótica, hace una revisión de los experimentos realizados por Dynes en 1932, Sears 1932, Brown y Vogel 1938, Doupe, Miller y Keller 1939 y West, Neill y Hardy 1952. Su propósito era el de examinar muchas deficiencias y aspectos de los experimentos que plantean problemas, con el fin principal de ayudar a clarificar la noción de la necesidad de investigaciones más amplias. Los estudios analizados en el trabajo de Shor parecen demostrar que tiene lugar una respuesta al estímulo doloroso, significativamente más pequeña, cuando un individuo está bajo el influjo de la analgesia hipnótica, que cuando recibe la misma clase de estímulo, con igual intensidad, durante el estado normal de vigilia. Además, parecen probar que la disminución de respuestas fisiológicas que tiene lugar durante la analgesia hipnótica era, claramente, más allá del control deliberado, y muchos estudiosos han aceptado esta conclusión (Young 1941, Gorton 1949, Raginsky 1951, Kirkner 1956, Barber 1959 y Beecher 1959). La única opinión en contrario apareció en un informe de Sutcliffe en 1960. Especial mención se hace al estudio de Sears (1932), quien trabajando bajo la dirección de Hull, investigó en tres direcciones: 1) acerca de si la analgesia

hipnótica hace decrecer la reactividad fisiológica ante el dolor; 2) sobre si los sujetos que no están bajo el influjo de la analgesia producen una reacción similar en su reactividad, suprimiendo deliberadamente sus reacciones y 3) si la hipnosis misma, sin analgesia, hace variar las reacciones ante el dolor. Los resultados fueron completamente claros: lo que ocurrió fue que las respuestas al dolor se volvieron más grandes, cuando los sujetos trataron de inhibirlas. Tomada al pie de la letra, esta parece ser una clara demostración de que el efecto de la analgesia hipnótica está más allá de los límites de la simulación voluntaria. Pero en aquel entonces, Hull no estaba convencido, en absoluto, por el hallazgo de Sears. Refiriéndose a las pruebas de inhibición voluntaria de éste, señaló la paradoja que había en que, aunque se suponía que los sujetos procuraban inhibir sus reacciones, la mueca facial del sujeto de desagrado al estímulo doloroso que le era aplicado, continuaba. Hull concluye que esta parte del experimento debe repetirse, en tal forma que de seguridades de que los sujetos se esfuerzan realmente al máximo, para suprimir los signos de dolor; "mientras este hecho fundamental no se determine, sólo se puede llegar a conclusiones provisionales respecto a la relación entre el mecanismo de la voluntad y la analgesia hipnótica". Shor resume las pruebas de que dispone y concluye que las respuestas fisiológicas ante el dolor, son menores durante la analgesia hipnótica, que en el estado de vigilia de control, y que a despecho de algunos intentos de control de las explicaciones alternativas, nunca ha quedado demostrado que el efecto es más que atribuible a la supresión voluntaria de las reacciones fisiológicas, y tampoco se ha probado que el efecto no se deba, mayormente, a la hiperreacción al dolor, durante el estado de vigilia de control, ni que no sea el resultado de sólo la hipnosis, con independencia de la analgesia hipnótica. (Shor, R.E., 1967).

Así, en un estudio realizado por Malone, Kurtz y Strube en 1989, sobre los efectos de la sugestión hipnótica en manifestaciones dolorosas, encontraron que la sugestión de analgesia hipnótica reduce la intensidad del dolor pero no la emoción desagradable, mientras que la sugestión de relajación hipnótica reduce la emoción desagradable pero no la intensidad. Ambas respuestas concuerdan con la literatura que describe dos dimensiones del dolor. Clark y sus colegas en 1986, hallaron que los sujetos usaban consistentemente dos dimensiones: magnitud y calidad de la sensación, ambas inducidas experimentalmente por dolor térmico y dolor cancerígeno. Más estudios de analgesia hipnótica han tratado al dolor como una experiencia unidimensional, y tienen resultados mezclados de la efectividad de la analgesia hipnótica. Algunas investigaciones sostienen que el trance hipnótico es necesario, pues cambia la sensación individual de la realidad y permite al individuo aceptar y creer cosas que en otro estado serían rechazadas (Hilgard, 1975). De

esta manera, la inducción hipnótica facilita el efecto de la analgesia y la relajación en sujetos altamente susceptibles. El estudio de Malone y colaboradores conceptualizó el dolor como bidimensional y sus resultados proveen una clara evidencia de que la sugestión hipnótica puede ser usada para modificar discretos factores de la experiencia dolorosa. Esto también avala el hecho de que la intensidad y el desagrado son distintas dimensiones que están sujetas a modificaciones diferentes.

ELECTROENCEFALOGRAFIA E HIPNOSIS

La hipnosis es un estado psicofisiológico que se obtiene generalmente por sugerencias directas, indirectas o marginales de dormir. Por lo mismo, es común que los hipnoterapeutas usen en su lenguaje cotidiano términos como "duerma", "entrar en sueño", "despertar", "dormirse profundamente". Esta terminología clásica es usada por casi todos los hipnólogos del mundo. La difusión de la misma contribuyó a mantener una confusión que data de la antigüedad, y más particularmente surge en el siglo pasado con el auge del magnetismo y braidismo. Desde entonces, varios investigadores del fenómeno hipnótico han contribuido aun más para la creencia de que la hipnosis es una forma de sueño (De Moraes y col., 1979).

Debido a esta concepción de la hipnosis, han sido varios los investigadores interesados en observar el registro electroencefalográfico en diversas fases del estado hipnótico, aunque al realizar revisiones bibliográficas del tema en cuestión se constata el escaso número de estos, así como de casuísticas sumamente reducidas. La gran mayoría de estas investigaciones coinciden en que el electroencefalograma de la hipnosis y de la vigilia son semejantes (Weitzenhoffer, 1953; Crasilnek, 1959; Borlone y col., 1960; Schwarz y col., 1975).

Resulta difícil evaluar estos resultados dispares si pensamos que la hipnosis es un concepto aun no bien establecido, y como tal no abarca para los distintos autores los mismos hechos.

En 1936, Loomis y colaboradores estudiaron el EEG de un sujeto hipnotizado y concluyeron que los datos obtenidos no permitían diferenciar el estado hipnótico del de vigilia. Esta observación fue confirmada también por Dynes en 1947. Pero fue a partir de 1949, con los trabajos de Barker y Burgwin, donde se obtuvieron trazados de sueño ligero en estado de hipnosis en contradicción con los encontrados por los autores citados y otros. Por otra parte, es de destacar que estos resultados e interpretaciones frecuentemente difieren entre sí.

Yeager y Larson, en 1958, obtuvieron electroencefalogramas que variaban de acuerdo a las sugerencias hechas. Estos electroencefalogramas demostraban relajación psicosensores, somnolencia, sueño leve y sueño profundo.

Schwarz y col., en su trabajo realizado en 1975, obtuvieron trazados de sueño leve en tres de siete voluntarios, mientras que los electroencefalogramas de los cuatro restantes mostraban señales de sueño profundo. Posteriormente, Chertok y Kramarz (1959) obtuvieron los mismos resultados pero de un modo inconstante. Resultados semejantes fueron informados en los estudios realizados en nuestro país por Borlone y col. (1960) y Dittborn y col. en el mismo año. De un modo general, estos estudios no son considerados concluyentes, a pesar de ser los trazados del estado hipnótico tan semejantes al sueño. Los resultados variaban de un sujeto a otro y, salvo raras excepciones, no eran reproducibles en otras ocasiones en los mismos individuos.

Ya en el trabajo de Loomis y col. en 1936, un estudio del estado hipnótico con el electroencefalógrafo, se constata un ritmo alfa constante que persiste durante toda la experimentación, desde el estado prehipnótico hasta el estado posthipnótico. Este hallazgo fue posteriormente comprobado por todos los estudiosos interesados en el problema del "hipnosueño". Este hecho parece implicar una probable correlación entre la susceptibilidad hipnótica y el ritmo alfa. Efectivamente, London y col. (1968) consiguieron demostrar la presencia de un alfa dominante mayor en los individuos susceptibles que en otros poco susceptibles, lo que viene a confirmar la observación de que cuanto más susceptible es el sujeto, mayor es la probabilidad de que tenga un alfa dominante. Loomis, además de encontrar este comportamiento bioeléctrico en sus pacientes, observó también que los estímulos dolorosos eran capaces de desincronizar el ritmo alfa. Sin embargo, estudios como el de Schwarz y col. (1975), han obtenido resultados discordantes que no confirmaron este hecho, concluyendo que no se observa un cambio consistente del electroencefalograma durante una anestesia subjetiva inducida con hipnosis..

Desde el descubrimiento del EEG humano a final de la década de 1920 por Berger, el ritmo alfa se ha destacado como la figura más predominante del EEG de vigilia. El ritmo alfa está definido como aquel rango de frecuencia de 8 a 13 ciclos por segundo, con una frecuencia usual centrada alrededor de los 10 Hz. La amplitud de esta onda está comúnmente entre 30 y 80 microvoltios, aunque a veces puede ser mayor o menor. La aparición del ritmo alfa en el EEG está sujeto a muchas influencias. Desde su descubrimiento se le ha observado sufrir altibajos, aparentemente al azar. Además, es altamente sensible a la interrupción por estímulos externos, particularmente la estimulación visual. El ritmo alfa aparece más claramente cuando el individuo se encuentra en reposo y con sus ojos cerrados. La actividad alfa desaparece cuando el sujeto se vuelve somnoliento o comienza a caer en sueño. Durante el sueño, la presencia de

actividad alfa es un signo de insomnio, y su ausencia el comienzo del proceso de caer en sueño. La actividad alfa se ve bloqueada con numerosas clases de estímulos, incluyendo casi todas las vías ambientales de estimulación. Las operaciones cognitivas o mentales, tales como la aritmética mental, visualizaciones o imaginaria, pueden contribuir también a su bloqueo. Estas dos situaciones, adormecimiento y estimulación llevan a la supresión de la actividad alfa.

NEUROFISIOLOGIA DEL ESTADO HIPNOTICO.

La hipnosis constituye parte de la dinámica del comportamiento diario. Como cualquier otro de los mecanismos instintivos de defensa, es una respuesta adaptativa determinada filogenéticamente.

La base para esta asunción es que la capacidad para producir estados alterados de conciencia, de una red hereditaria de sinapsis neuronales, puede ser modificada por la experiencia a través del aprendizaje (Kroger, 1974).

En 1927, con las "Lecciones sobre la actividad de los Hemisferios Cerebrales" y otros textos, Pavlov da su interpretación fisiológica de la hipnosis explicándola en términos de un reflejo condicionado. La sugestión constituía un típico reflejo condicionado, y no hay función alguna que no pueda ser facilitada, inhibida o cambiada mediante medios verbales. La hipnosis aparecería por un fenómeno de difusión de una inhibición interna, originada en una determinada zona cerebral estimulada por un agente que suscita reflejos condicionados. Además, existe una persistencia de "puntos despiertos" que permitirían la "relación" con el operador y las numerosas noticias que el sujeto hipnotizado puede dar (Granone, 1973).

La capacidad de caer en hipnosis se halla inherente al organismo y es simplemente extraída sobre la base de la alteración de las "percepciones" del sujeto y de las interpretaciones de éste, de lo que le rodea y de sí mismo (Kroger, 1974).

Ciertamente, se dan particulares condiciones constitucionales que facilitan las correlaciones psicosomáticas con una viscera más que en otra. Por ello, aunque teóricamente sea posible influir con la sugestión hipnótica en numerosísimas funciones viscerales, en realidad se constata prácticamente que algunas de ellas, en un sujeto determinado, se modifican psíquicamente mucho mejor que en otro, o que tal vez no pueden modificarse en éste.

En la correlación psicosomática hipnótica, además de la potencia subjetiva, tienen su importancia la constitución orgánica o una particular sensibilidad visceral, hereditaria o adquirida, especialmente por reflejos condicionados particulares, que se determinan a lo largo del curso de la vida (Granone, 1973).

El sistema nervioso tiene la función de coordinar estas complejas reacciones globales del organismo. En esta coordinación, intervienen las vías sensoriales y kinestésicas, la corteza cerebral en sus sectores aquí y neocencefálicos, las formaciones subcorticales (sistema

reticular mesodiencefálico y el hipotálamo), los centros integradores inferiores y las glándulas endocrinas. La integración de tales estructuras da lugar a reacciones circulares: el estado emocional desencadenado por un estímulo psíquicamente significativo da lugar a una resonancia fisiológica inmediata, la cual a su vez determina sensaciones internas que influyen sobre la kinestesia y el funcionamiento psíquico (Mariani, 1965).

En la determinación del sustrato anatómo-fisiológico, en virtud del cual se ejerce la correlación psicosomática en hipnosis, aparecen dos zonas particularmente importantes a la luz de los modernos conocimientos: la corteza cerebral y la zona diencefalo-mesencefálica (Granone, 1973). La corteza cerebral representa una enorme red de intrincados sistemas entrelazados en los cuales ocurren la comparación, el almacenamiento y la codificación de impulsos para proveer la percepción, la memoria y el aprendizaje. Considerada globalmente tiene una acción moderadora de las reacciones emocionales, y regula la intensidad de los cambios que sobrevienen en las funciones somáticas tras esos estímulos. La vigilia, el sueño, el estado hipnótico y una amplia variedad de complejos efectos emocionales dependen de diversos grados de excitación. Estos últimos pertenecen al nivel diencefálico o del cerebro medio, en el cual se ha enfocado la atención de los neurólogos sobre las diferencias en la organización y función del sistema reticular, implicado en la acomodación somatovisceral (Kroger, 1974).

De todas las escuelas, la que mejor ha ilustrado las relaciones entre la corteza cerebral y los órganos internos es la rusa de Bykov, la cual, partiendo de los descubrimientos pavlovianos sobre los reflejos condicionados, ha conseguido demostrar con varios centenares de experimentos, que todos los órganos y sus funciones se hallan bajo el control cortical y que no existe función sobre la que no sea posible establecer una reacción condicionada. De este modo, puede ejercerse una actividad bien determinada de la corteza cerebral sobre las vísceras, al ser el reflejo condicionado, según Bykov, una manifestación funcional de la corteza cerebral, y ésta, a su vez, sede de la información del mismo reflejo. Así, todo órgano y tejido tiene su "representación cortical" y la cantidad de correlaciones orgánicas posibles a través de lazos condicionados no tiene límite ni número. La corteza, que desde el punto de vista filogenético refleja en sí todo lo que existe en los niveles inferiores del sistema nervioso, es capaz, por tanto, de interferir en la actividad de cualquier parte del cuerpo, aunque todavía no se ha precisado cuál es particularmente la zona del encéfalo del que provienen los estímulos que actúan sobre los órganos internos. La misma hipnosis es interpretada por la escuela pavloviana como un estado de inhibición cortical parcial

condicionada, y la sugestión como típico reflejo condicionado.

Hablando de la técnica de sugestión hipnótica, ésta es reforzada por imágenes adecuadas a este objeto, que transporten al paciente con el pensamiento a las condiciones ambientales en las que normalmente está habituado a percibir las sensaciones que queremos suscitar en él. Para obtener, por ejemplo, analgesia en una mano sugerimos que con ella ha tocado el paciente un trozo de hielo durante largo rato; para producir hiperalgesia sugerimos que ha tocado un objeto candente; para hacerle sentir calor en un ambiente frío y obligarlo a que abra las ventanas de la habitación le decimos que el aire se ha vuelto en ella irrespirable por el calor excesivo de los calefactores, etc; es decir, suscitamos varios reflejos condicionados sugestivos, donde se sustituye el ambiente "condicionante" por la imagen del mismo. El efecto es idéntico.

Nos parece bastante difícil afirmar, por tanto, según lo que hemos expuesto hasta ahora, que uno de los sustratos anatomofisiológicos por los que la psiquis influye sobre el soma en hipnosis es el de la corteza cerebral y el de las vías aferentes de ella; y que la correlación psicósomática sugestiva puede explicarse con la dinámica de los reflejos condicionados, los cuales, como ha demostrado experimentalmente la escuela rusa, pueden influir en las reacciones orgánicas más alejadas de la vida consciente.

En el mecanismo de los reflejos condicionados hemos de buscar también la causa de la costumbre hipnótica y de la facilidad con que ésta puede repetirse sucesivamente, ya que se establece un lazo asociativo cada vez más íntimo entre el estímulo hipnógeno y el complejo ideoaectivo sonambúlico. Una vez que el sujeto se ha habituado a la hipnosis, cualquier estímulo que haya sido presentado durante el sonambulismo, para provocar este estado con el mecanismo de un reflejo condicionado, puede bastar para producir dicho estado.

Hay que tener en cuenta en la provocación de los fenómenos hipnóticos psicósomáticos y psicoviscerales que para que la imagen pueda tener el mismo efecto que el estímulo "condicionadamente", es necesario que tenga una fuerza y vivacidad particular, a tal punto que provoque un fenómeno de monideísmo sugestivo tal que confunda los poderes de crítica que limite el campo de la conciencia, hasta alcanzar en los grados más avanzados un grado verdadero y propio de disociación psíquica. Esto se realiza fácilmente en los sujetos en que existe una verdadera hiperactividad y una hiperexcitabilidad de la zona diencefalo-mesencefálica, la cual actúa en estos sujetos inhibiendo algunas funciones corticales y limitando el campo de la conciencia.

Otro nivel anatomofisiológico importante es el complejo hipotalámico, el cual está ligado a la periferia de la sustancia reticular del tronco encefálico, y a la corteza por las conexiones talamocorticales. Las formaciones corticales a las que está particularmente vinculado son las rinoencefálicas, que tanta importancia tienen en la regulación de la vida instintivo emocional. El proceso psicológico de la emoción tiene, para muchos autores, su correspondiente anatómico ya no en los centros corticales cerebrales, sino en el hipotálamo, con sus descargas en dirección a la periferia neuroendocrina y somática, y sus descargas en dirección a la corteza, a veces con efecto disociativo. Los impulsos emotivos activan primero la zona mesencéfalo-diencefálica y después la corteza cerebral, la cual es activada emotivamente: indirectamente por los impulsos aferentes, provocados por las variaciones periféricas que se determinan por la actividad de la zona vegeto-emotiva, y directamente por los impulsos que llegan de ésta a la corteza.

De estos conocimientos anatomofisiológicos se derivan dos consecuencias fundamentales para las correlaciones psicosomáticas en hipnosis: la primera es que a las correlaciones psicosomáticas a nivel cortical, y según el esquema, o no, de los reflejos condicionados, debe añadirse esta última descrita a nivel del complejo hipotalámico. Una vez que el estímulo llega a la periferia, los movimientos musculares que se realizan suscitarán una serie de impulsos aferentes de la periferia a la corteza, la cual podrá regular instante por instante el decurso sucesivo del fenómeno motor, pero de modo totalmente automático y sin que el sujeto tenga conciencia de ello, como sucede en el sonambulismo hipnótico. La actividad visceral estimulada por el complejo hipotalámico puede además suscitar en la corteza reflejos condicionados por los introceptores de los órganos.

La misma zona frenada y regulada en sus funciones por la corteza, puede a su vez ejercer su propio efecto de un modo tan energético y potente en el sentido opuesto, tálamo cortical, que inhiba algunas funciones de la corticalidad misma. El resultado es considerable para los estímulos hipnóticos, pues así se realiza la disociación psíquica y aquella serie de reflejos inconscientes, psicofisiológicos, que pueden llevar a la formación de visceropatías o a la regresión de ellas. En otras palabras, mediante las vías antes expuestas, el inconsciente psíquico pone en movimiento a las fuerzas del inconsciente biológico, produciendo modificaciones del yo orgánico y celular.

Para la explicación neurofisiológica del comportamiento hipnótico, encontramos útil remitirnos a la propuesta por Pinelli, que se basa en la neurocibernética y en sus esquemas de funcionamiento encefálico. Son fundamentales dos procesos guía:

1) El de las asambleas neurónicas, es decir, de centros que, por razones hereditarias adquiridas, ponen en movimiento automáticamente según la ley del todo o nada, particulares funciones complejas y determinadas.

2) El de los circuitos internos de programación, por los que es posible un flujo continuo, en dirección a las computadoras del cerebro, de mensajes codificados de modo diverso, casi como cintas programadoras, en relación con particulares estímulos.

La extensión más amplia del flujo en los circuitos corresponde a la actividad mental que conduce, en condiciones de vigilia y de máxima intencionalidad, del análisis racional a las instancias afectivas, el comportamiento del modo más humanamente abierto y más humanamente responsable.

Existiría por tanto, un anillo externo de computadoras neocorticales adscrito a operaciones analíticas complejas y otro anillo intermedio constituido por el cerebro visceral, con un núcleo central de mecanismos de conexión y selección localizados en la formación reticular, de la que se distribuyen los impulsos finales eferentes en dirección al sistema nervioso motor y al neurovegetativo.

Sobre el plano psiconeurológico, el sujeto hipnotizado efectúa una focalización de la atención y una circunscripción de la comunicación hacia las informaciones externas que le proporciona el hipnotista. La presencia de un circuito interno de programación, que incluye estaciones neocorticales, diferencia netamente en este aspecto particular el estado hipnótico del sueño. Cuando el sujeto llega a dar prestaciones funcionales, de las que es incapaz en vigilia, puede pensarse que el hipnotismo ocasiona una simplificación de los circuitos internos, ya que tales circuitos son programados por él, y así pueden ser más eficazmente activados determinados esquemas, facilitación de las selecciones de reevocación, en ventaja de los engramas normalmente menos accesibles (Granone, 1973).

La función de excitación del sistema reticular y el tálamo tienen influencias activadoras específicas sobre la corteza. Esto puede ser de importancia en los fenómenos hipnóticos, pues mantienen la expectación a pesar de hallarse presentes cierto grado de inhibición cortical. Aunque no se han observado alteraciones significativas en los trenes de onda durante la hipnosis, puede haber razón suficiente, dependiendo del grado de excitación e inhibición cortical, para hacer pensar que el sistema reticular es un importante mecanismo de filtración para los estados en continuidad de sueño, hipnosis y vigilia (Kroger, 1974).

Lo que en el nivel psíquico aparecen como funciones que se deprimen pasivamente, por hipoatención, retiro de cargas energéticas, en el nivel neurofisiológico aparece como una inhibición activa. Esto se confirma en recientes estudios que indican a la sustancia reticular como responsable de dicha distribución de inhibición y excitación de la corteza. La sustancia reticular, por lo tanto, realiza el bloqueo en la segunda neurona de la vía aferente (Mariani, 1965).

En cuanto al papel del sistema límbico, su presunta primacía en el comportamiento emocional apoya la asunción de que allí se encuentran localizados los importantes mecanismos del impulso emocional y la voluntad conceptual. A este respecto, el funcionamiento del sistema límbico ayuda a dilucidar la naturaleza de la hipnosis. Desde el punto de vista del comportamiento, el sistema límbico expresa las necesidades viscerales del cuerpo más que sus funciones puramente ideacionales. Interpreta la experiencia en términos de sentimientos más que en los de símbolos intelectualizantes. Sin embargo, la influencia moduladora del sistema límbico no es exclusivamente concerniente a la mediación de las expresiones emocionales subjetivas, sino que actúa también en la correlación de procesos motivacionales. Alrededor del tercer y cuarto ventrículos están también abundantemente localizados los centros homeostáticos y adaptativos; estos reaccionan también a actividades generales regidas por el neocórtex, por ejemplo, cuando nos inducimos voluntariamente a la relajación, o al entrar en hipnosis. Puesto que ambos sistemas musculares, estriado y liso, están bajo la influencia del sistema límbico, esto ayuda a explicar la estrecha relación existente entre el control voluntario e involuntario de las funciones viscerales durante el comportamiento hipnótico. El sistema involuntario no lo es tanto como se cree, y partes del sistema voluntario pueden ponerse bajo control neocortical con el condicionamiento adecuado, como sucede en la hipnosis (Kroger, 1974).

Finalmente, podemos decir que con la sugestión se introduce, se cultiva y se refuerza en la mente del sujeto en experimento, una idea. Esto se traduce en imagen, y la imagen en sensaciones recordadas; por lo cual, cada idea esconde en sí la energía desarrollada por una excitación psíquica anterior y por los relativos circuitos condicionados. Cualquiera que sea la vía por la que llegue la sugestión al cerebro, es transformada en sensación (dolor, frío, calor, etc), o en imagen (halucinaciones, sueños, etc), o en sensación visceral (cólicos, vómitos, etc), o en acción y movimiento (Granone, 1973).

OBJETIVOS

Nosotros, como odontólogos, hemos usado la hipnosis como un método para obtener la relajación y la anestesia necesarias en la ejecución de diversos procedimientos quirúrgicos, operatorios, periodontales y otros, sin tener pleno conocimiento de lo que es realmente este fenómeno. Es por esta razón que hemos querido investigar su origen, y de esta forma poderlo aplicar en nuestros pacientes sabiendo exactamente el nivel en el cual la hipnosis está actuando.

A raíz de algunos resultados contradictorios existentes en la literatura, se crean muchas interrogantes acerca de la neurofisiología del estado hipnótico, su origen y su clínica. Los potenciales evocados constituyen una buena herramienta para medir algún cambio producido al alterar las percepciones sensoriales con los diferentes estados hipnóticos. Existe muy poca información respecto al origen de estos potenciales, con lo cual se explicaría a que nivel neuronal actuaría la hipnosis.

De esta manera, nosotros hemos querido realizar un estudio a través del cual podamos verificar los posibles cambios en las amplitudes o latencias de potenciales evocados somatosensoriales producidos por estímulos eléctricos, y dar una aproximación del origen de estos potenciales. Así, nuestro objetivo principal es realizar estudios comparativos de las respuestas evocadas somatosensoriales en un grupo de sujetos altamente susceptibles a hipnosis en estado de vigilia y sometidos posteriormente a estados de hipnosis que impliquen una alteración en la percepción del sistema sensorial estimulado, relacionando los resultados obtenidos con la posible participación de las estructuras cerebrales implicadas en el fenómeno hipnótico. Esto se realizará en varias etapas. En la primera de ellas registraremos la respuesta evocada somatosensorial normal, ante estímulos eléctricos perceptibles, en los sujetos experimentales en estado de vigilia. Luego realizaremos la misma medición en los sujetos experimentales en estado de hipnosis con sensibilidad normal, anestesia hipnótica e hiperalgesia hipnótica. Posteriormente se hará una comparación de los registros de los potenciales evocados somatosensoriales de cada uno de los estados entre sí. Los resultados serán analizados estadísticamente para verificar algún cambio significativo en la amplitud o latencia de cada uno de los registros obtenidos en los diferentes estados.

MATERIAL Y METODO

SUJETOS

El presente estudio se realizó sobre un total de 9 sujetos, 5 mujeres y 4 hombres, altamente susceptibles a hipnosis, seleccionados de entre 17 voluntarios. El grado de susceptibilidad fue medido con el Test de Susceptibilidad Hipnótica de Harvard (Kihlstrom, 1985). Cada uno de los sujetos había sido hipnotizado anteriormente por alguno de los autores del estudio, comprobándose las capacidades de trance hipnótico profundo, fenómenos de disociación, anestesia hipnótica, hiperalgesia hipnótica, amnesia posthipnótica y sugerencias posthipnóticas. Sus edades fluctuaban entre 21 y 24 años. Todos eran estudiantes universitarios psicológicamente estables y sin enfermedades físicas de importancia.

SISTEMA DE ESTIMULACION Y REGISTRO (Figura 2).

Los registros fueron realizados en una habitación sonoamortiguada, aislada eléctricamente (Jaula de Faraday) y débilmente iluminada. Durante todo el procedimiento los sujetos permanecían recostados sobre una camilla.

Mediante electrodos bipolares dispuestos longitudinalmente sobre la cara anterior de la muñeca, se estimuló el nervio mediano del brazo derecho (Figura 3). Los estímulos consistían en pulsos eléctricos de 0.5 mseg de duración, generados por un estimulador somatosensorial AKONIC SRL (Figura 4), cuya frecuencia de estimulación (0.6 pulsos por segundo) era comandada por un estimulador Grass S-6 (Figura 6b). Debido a las variaciones interindividuales de la impedancia de los electrodos, la intensidad del estímulo fue ajustada a un 25% sobre el nivel necesario para producir una respuesta motora umbral (abducción del pulgar). Usualmente el voltaje no superaba los 75 a 80 Volts. Además, en el antebrazo fue colocado un electrodo tipo brazalete, humidificado, que se conectó a tierra con el fin de atenuar el artefacto de estimulación en el registro.

Las respuestas evocadas fueron recogidas por un electrodo activo ubicado sobre el cuero cabelludo, en el lado izquierdo, a nivel de C3, según el Sistema Internacional 10-20 (Jasper, 1958) (Figura 1). Un electrodo ubicado en el lóbulo de la oreja contralateral (derecha) sirvió de referencia y otro ubicado en la frente fue conectado a tierra. Todos los electrodos fueron adheridos mediante pasta conductora Grass EC-2, lográndose impedancias inferiores a 5 Kohm (Figura 5).

La actividad electroencefalográfica fue amplificada 100.000 veces mediante una unidad Grass P511 (Figura 6a). Las frecuencias de corte del filtro pasabanda fueron fijadas en 1 y 30 Hz, activándose, en caso de necesidad, un filtro eliminador de banda ('notch filter') para atenuar la contaminación con 50 Hz.

Las señales, amplificadas y filtradas, eran monitoreadas en un osciloscopio de rayos catódicos (Leader modelo LBO 514A) (Figura 7) y conducidas a un conversor análogo digital (Mountain Computer Inc.) instalado en un computador Apple IIe, de 64 Kilobytes de memoria RAM (Random Access Memory) (Figura 8). Un programa de Adquisición de Datos, especialmente diseñado, controlaba al conversor A/D. Para la obtención de cada potencial evocado somatosensorial se promediaron 100 barridos de 428 milisegundos de duración, desencadenados por un pulso de sincronización emitido por el estimulador somático simultáneamente con el estímulo al paciente. Los potenciales evocados resultantes eran almacenados en discos magnéticos para su posterior análisis.

PROTOCOLO DE TRABAJO

Todos los sujetos, en una sesión, fueron sometidos a un protocolo estandarizado de registros. En efecto, se registraron, sucesivamente, los potenciales evocados somatosensoriales en Vigilia y en 3 diferentes estados de Hipnosis. Estos 4 estados fueron denominados: Vigilia, Hipnosis, Analgesia e Hiperanalgesia, y se caracterizan de la siguiente manera:

Vigilia: el paciente permanecía recostado sobre la camilla en estado de relajación y con sus ojos cerrados.

Hipnosis: el paciente era inducido a un trance hipnótico por medio de la Técnica de Relajación Progresiva de E. Jacobson. Ninguna sugestión que alterara su percepción sensorial le era dada en este estado.

Analgesia: durante el trance hipnótico, por medio de la Técnica de Disociación, se daba al paciente la sugestión de pérdida de la sensibilidad de todo el brazo que estaba siendo estimulado.

Hiperanalgesia: en este cuarto estado se conseguía el aumento de la sensibilidad del brazo estimulado mediante una sugestión de

calor, que producía un aumento de la irrigación sanguínea del mismo.

Puesto que, en general, los potenciales evocados corticales presentan una mayor variabilidad, tanto inter como intraindividual, se tomaron 4 registros sucesivos para cada uno de los estados antes mencionados, obteniéndose en total 16 registros para cada paciente del estudio.

Con el propósito de reducir la adaptación sensorial periférica o la habituación central, entre cada toma de registro se redujo la intensidad del estímulo hasta el umbral sensitivo, volviéndose a la intensidad de umbral motor al momento de tomar el siguiente registro.

ANALISIS Y PROCEDIMIENTOS ESTADISTICOS

En cada registro se describen 6 ondas características denominadas, según su polaridad y orden de precedencia, como ondas N1, P1, N2, P2, N3 y P3 (Figura 9a).

Un programa computacional especialmente diseñado, permite recuperar los registros previamente almacenados y cuantificar los parámetros más relevantes de la respuesta evocada.

En cada registro se midió la latencia de cada uno de los componentes, correspondiente al tiempo transcurrido entre el inicio del barrido y el valor máximo alcanzado por cada uno de ellos, sean negativos o positivos (Figura 9b).

La determinación de las amplitudes en este tipo de registros siempre presenta una mayor dificultad, debido a la imposibilidad de establecer con exactitud el nivel basal. Por ello, arbitrariamente, se optó por medir las diferencias de potencial entre dos componentes sucesivos de polaridad opuesta. De este modo, se midieron para cada registro cinco valores de amplitud, a saber: N1-P1, P1-N2, N2-P2, P2-N3 y N3-P3 (Figura 9c).

Todos los valores de latencias y amplitud mencionados, fueron ingresados a una hoja de cálculo electrónica Lotus 123, en un computador PC-XT.

En primer lugar, se calculó para cada parámetro medido, el promedio de los valores obtenidos en los cuatro registros hechos en cada estado para cada uno de los sujetos. Estos promedios fueron utilizados para confeccionar una tabla que servía de base para un análisis estadístico por estado. Este análisis fue hecho en base al Test de Student, para lo cual se debió comparar los promedios obtenidos de un estado con los de otro estado, obteniendo la

diferencia de dichos pares, tanto para los valores de latencia como amplitud por separado.

Con el propósito de facilitar la obtención de los estadígrafos, se implementó directamente en la hoja de cálculo electrónica Lotus, la siguiente fórmula para calcular el valor "t" del test de Student:

$$t_{cal} = \frac{\bar{d} * \sqrt{n}}{sd}$$

La desviación estandar para el cálculo de dicha fórmula fue obtenida mediante:

$$sd = \left[\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{n - 1} \right]^{1/2}$$

Para la determinación de las diferencias estadísticas se aceptó un nivel de significancia con una probabilidad igual o menor a 0.05, con n-1 grados de libertad, en una dúcima bilateral. Sin embargo, con el propósito de destacar diferencias limitrofes que no alcanzaron el criterio señalado, en algunas tablas de nuestros resultados presentamos valores de $p < 0.1$.

RESULTADOS

La figura 9a muestra un registro típico obtenido en estado de vigilia. En el se caracterizan los principales componentes de la respuesta somatosensorial evocada por estimulación eléctrica del nervio mediano. Las ondas presentes en los primeros 200 mseg corresponden a los potenciales tempranos de origen exógeno (N1, P1, N2 y P2), y a partir de los 200 mseg. se observan los potenciales tardíos de origen endógeno (N3 y P3).

Todos los componentes antes mencionados están presentes a lo largo de toda la secuencia experimental, mostrando un patrón morfológico general estable. En la figura 10 se muestran los 16 registros obtenidos en uno de los sujetos agrupados por estados. Las superposiciones de los 4 registros obtenidos en cada condición permiten apreciar la baja variabilidad intraestado.

Los valores promedios de las latencias (mseg) y amplitudes (μ Volts) en los cuatro estados, para los 9 sujetos, se presentan en las tablas 1 y 2, con sus correspondientes desviaciones estandares.

Las figuras 11 a la 21 muestran gráficamente la evolución temporal, a través de los estados, de los valores de latencias y amplitudes para todos los componentes estudiados.

Todos los valores estadísticos de t (Test de Student), que resultan al comparar los promedios obtenidos en cada estado con todos los demás, están representados en el triángulo superior derecho de cada tabla matricial (Tablas 3 a la 13). El triángulo inferior izquierdo de dichas tablas, destaca las diferencias significativas resultantes de la comparación entre dos estados cualquiera. En caso de haber diferencias significativas, la dirección del cambio se simboliza con una flecha vertical.

El estudio de las latencias absolutas de los componentes primarios y tardíos del potencial evocado, reveló pocas diferencias entre los diferentes estados.

Efectivamente, los componentes tempranos (N1, P1, N2, P2) muestran una buena estabilidad a través de la sucesión de estados. Sólo se encontró una diferencia significativa ($p < 0.05$), para la onda N1, al comparar los estados hipnosis e hiperalgesia, siendo mayor la latencia en este último (Figura 11, Tabla 3).

En cuanto a los componentes más tardíos (N3 y P3), se aprecia una tendencia a aumentar progresivamente sus latencias, al pasar sucesivamente desde el estado de vigilia

al de hiperalgesia. Sin embargo, para ambas ondas, las diferencias sólo alcanzan niveles de significancia estadística ($p < 0.05$) al comparar los estados más alejados de la sucesión, es decir, vigilia e hiperalgesia (Figuras 15 y 16; Tablas 7 y 8).

En contraste con lo descrito para las latencias, los valores de amplitudes estudiados presentan una mayor variabilidad interindividual, reflejado esto en grandes desviaciones estandares (Tabla 2) de los promedios de los diferentes componentes. Aún así, fue posible determinar algunos cambios significativos en algunos componentes del potencial evocado, particularmente en el complejo P1-N2 (Figura 18; Tabla 10). Este complejo muestra un aumento significativo al pasar del estado de vigilia a hipnosis ($p < 0.05$), reduciéndose progresivamente al pasar a analgesia y luego a hiperalgesia. De este modo se encuentran diferencias significativas entre hipnosis e hiperalgesia ($p < 0.01$) y analgesia con hiperalgesia ($p < 0.05$).

En relación a los componentes más tardíos, complejo N3-P3, se observa una reducción progresiva al pasar desde el estado de vigilia hasta el de hiperalgesia, estableciéndose diferencias significativas entre el estado de vigilia y los estados de analgesia ($p < 0.01$) y de hiperalgesia ($p < 0.05$) (Figura 21; Tabla 13).

DISCUSION

Los potenciales evocados somatosensoriales (PESS) reflejan la activación progresiva de las vías aferentes, estructuras subcorticales y varias regiones cerebelosas y cerebrales, tras la estimulación de receptores somáticos o estimulación eléctrica de nervios periféricos.

De las respuestas generadas en la corteza cerebral por estimulación del nervio mediano, como las analizadas en este trabajo, los PESS han sido los más frecuentemente estudiados en la investigación clínica.

Convenientemente, los PESS son divididos en dos porciones para su estudio: los componentes tempranos, que son principalmente generados en la región somatosensorial de la corteza contralateral, y los componentes tardíos, generados en otras regiones corticales diferentes a la corteza primaria de proyección sensorial. Estos últimos han sido los menos estudiados, ya que tienen una distribución amplia en el cuero cabelludo y presentan una considerable variabilidad intraindividual e interindividual en las personas normales.

Los componentes tempranos representan la trayectoria de los impulsos por la vía nerviosa sensorial periférica, y sus características varían en función de los parámetros físicos de la estimulación (lo que les ha valido la denominación de "exógenos"). Estos componentes son relativamente insensibles a los cambios en el nivel de conciencia y a las demandas atencionales.

Los componentes tardíos, por su parte, debido a su asociación cortical, están sujetos a cambios en el nivel de conciencia, e incluso, a veces, pueden aparecer sólo en conjunción con procesos perceptuales y cognitivos específicos (Hillyard & Kutas, 1983).

Desde otro punto de vista, se sabe que individuos altamente susceptibles a hipnosis, son capaces de experimentar una reducción o eliminación de su percepción a estímulos somáticos. Varios autores, trabajando en el dominio de los potenciales evocados, han considerado razonable plantear que en tales sujetos, en estado de hipnosis, se podrían observar potenciales evocados con amplitudes menores, especialmente a nivel de los componentes más tardíos, los que son influidos por la percepción y procesamiento consciente del estímulo.

Sobre la base de estos conceptos, nuestro trabajo comparó los PESS de sujetos altamente susceptibles a hipnosis en estados de vigilia, hipnosis con sensibilidad normal, analgesia e hiperalgesia hipnótica. Encontramos que,

a excepción de los componentes más tempranos (hasta 90 mseg), existe un patrón general de los componentes más tardíos, en donde a partir del estado de hipnosis con sensibilidad normal, se aprecia una reducción progresiva de la amplitud de las ondas que termina con el estado de hiperalgesia hipnótica.

Hallazgos previos en este campo, han sido inconsistentes. Algunos estudios (Wilson, 1968; Spiegel y col., 1985) han mostrado una reducción en la amplitud de PE visuales y auditivos cuando sujetos hipnotizados fueron sugestionados para atenuar la percepción al estímulo o cuando se focalizó su atención en un estímulo competitivo. Otros estudios (Halliday y Mason, 1964) han fallado para confirmar tal relación entre la atención hipnótica y la amplitud de los potenciales evocados.

Halliday y Mason (1964), realizaron un estudio de PESS durante la anestesia hipnótica. En 5 sujetos usaron estimulación eléctrica del dedo índice, se les dio sugestión de anestesia del dedo y no se encontraron cambios en las latencias o amplitudes de los potenciales evocados. Usaron además una técnica de estimulación más natural en que se aplicaban golpes mecánicos tanto en la uña como en la yema del dedo índice, en donde tampoco se observaron cambios significativos de la respuesta cortical específica, la cual estuvo continuamente presente aún cuando los sujetos reportaban bajo hipnosis que ya no sentían el estímulo. Ellos concluyeron que es sorprendente que no exista un cambio significativo en la amplitud de la respuesta promediada, ya que habían pensado que la anestesia total producida bajo hipnosis produciría un cambio importante. Estos resultados sugieren que la pérdida de la sensación durante la anestesia hipnótica no puede ser atribuida a la atenuación de los mensajes sensoriales en las vías aferentes o su vía a la corteza.

Consideramos criticable, para la gran mayoría de los trabajos que no muestran diferencias significativas, el escaso número de la muestra utilizada, el uso de sujetos con algunos desórdenes neurológicos o psiquiátricos y el análisis semicuantitativo de los potenciales evocados, en donde no se disponía de sistemas de medición objetivos y comparables.

Es posible apreciar, al hacer una revisión bibliográfica sobre el tema, que la mayoría de los trabajos publicados se avocan principalmente al estudio de la analgesia hipnótica y, en general, al bloqueo del estímulo con hipnosis (Spiegel y Barabasz, 1988; Barabasz y Lonsdale, 1983). Escasos son los estudios acerca de la intensificación atencional del estímulo en el paciente hipnotizado (Galbraith y col., 1972; Spiegel y col., 1989), y aun no hemos tenido conocimiento de algún trabajo que indague sobre los

posibles cambios en las latencias o amplitudes de los PESS en individuos sometidos a estados de hiperalgesia hipnótica, es decir, estímulos que aunque no varíen su intensidad, perceptualmente sean dolorosos para el paciente.

Galbraith y col. en 1972 hicieron un estudio de la relación entre susceptibilidad hipnótica y el componente tardío del vertex de la respuesta sensorial evocada en 30 sujetos. Las respuestas evocadas visual y auditiva fueron registradas bajo condiciones de atención selectiva a dichos estímulos. Cuando se les dio la instrucción para atender selectivamente al estímulo, los sujetos altamente hipnotizables produjeron respuestas evocadas más amplias que los sujetos con baja susceptibilidad hipnótica, quienes contrariamente mostraron un patrón con respuestas evocadas más amplias cuando se les pidió ignorar el estímulo. Un resultado similar se encontró en el trabajo realizado por Spiegel y col. en 1989. Ellos vieron en pacientes altamente susceptibles, que cuando la hipnosis era usada para intensificar la atención al estímulo había un incremento en la amplitud de la onda P100. Los resultados de estos dos trabajos son discutidos en términos de la posible existencia de mecanismos atencionales en hipnosis, como también una posible explicación para los resultados contradictorios en la literatura existente en relación a los efectos de la atención sobre la respuesta sensorial evocada.

En nuestro estudio, en el estado de hiperalgesia hipnótica, ocurre una disminución de las amplitudes de algunas ondas al compararlas con los otros estados, principalmente con vigilia. Consideramos que son resultados contradictorios a lo que podríamos haber esperado, ya que si mediante una sugestión hipnótica estamos facilitando la sensación de un estímulo, podemos suponer que éste se reflejará en forma más notoria en el registro de PES, con un aumento de la amplitud de la respuesta evocada y no con una disminución. Creemos que con sugerencias hipnóticas que sean traumáticas o incómodas para el paciente, este en vez de fijar su atención en el estímulo, trata de evitarlo inconcientemente. Dicho de otra manera, no es que el estímulo llegue a corteza con mayor intensidad, sino que la sugestión hipnótica de dolor provoca en el individuo una serie de reacciones reales, tales como aumento de la respiración, aumento de la frecuencia cardíaca, aumento de la tensión muscular y también cambios en el EEG, ya que producto del aumento de la actividad muscular, la señal evocada se ve interferida por el electromiograma (EMG), disminuyendo la relación señal-ruido. Una gran serie de datos experimentales ha mostrado con mayor claridad que una actividad psíquica como la sugestión, no asienta exclusivamente en el cerebro, sino que tiene un correlato orgánico global, especialmente modificaciones musculares y vasculares (Lerner, 1964). Baudouin en 1922 ideó dos leyes para el mecanismo de la sugestión, una de las cuales es la

ley del esfuerzo transformado, que dice que cuanto más esfuerzos concientes se hacen para extirpar una idea de la mente subconciente, tanto más se fija y acrecienta. Si concebimos esta idea como bidireccional, podemos pensar que mientras más tratemos de introducir una sugestión dolorosa, como es el estado de hiperalgesia hipnótica, el paciente tratará en su subconciente de esquivarla, y por lo tanto, aunque el paciente actúe la situación dolorosa, a nivel cortical ésta información no estaría siendo procesada como tal, sino más bien, como algo neutro. Si a ello agregamos la "contaminación" que provoca el electromiograma en el registro, obtenemos ondas de amplitudes menores a las obtenidas en el estado de hipnosis sin alteración de la percepción, ya que disminuye la relación señal-ruido.

Por otra parte, una analogía puede ser graficada entre la teoría de detección de la señal con los componentes tempranos y tardíos del potencial evocado; los componentes tempranos reflejan más el efecto de la detección de la señal, mientras que los componentes tardíos corresponden a la interpretación de la señal (Spiegel, 1989). Los resultados de nuestro trabajo estarían corroborando esta teoría debido a que las amplitudes en analgesia, a nivel de los componentes tempranos del PES tuvieron un incremento significativo al compararlo con el estado de vigilia, mientras que se observa una disminución significativa del componente medido más tardío al compararlo con vigilia e hipnosis sin alteración de la percepción. Al estar aumentados los componentes tempranos podemos suponer que el estímulo estaba siendo recibido como tal a nivel cortical. El hecho de estar aumentado puede deberse a la relajación que acompaña al trance hipnótico, en el cual el EEG está más libre de la actividad electromiográfica y por lo tanto se logra una mayor relación señal-ruido. Luego, en el componente más tardío vemos que la disminución significativa encontrada se debe a que debido a la sugestión de no sentir dolor no estaría siendo interpretada la señal o bien estaría siendo ignorada.

Importante para este tipo de estudios, es destacar el efecto que tiene el lenguaje empleado para lograr las distintas sugestiones. Acerca de este punto, Barabasz y Lonsdale en 1983, encontraron un incremento en la amplitud de la onda P300 en respuesta a las instrucciones hipnóticas de anosmia. Sin embargo, Spiegel y col. en 1985 obtuvieron una disminución en la amplitud de la onda P300 después de instruir a sujetos altamente hipnotizables para que bloquearan su visión con una pantalla imaginaria ante un estímulo luminoso visual. Estas diferencias fueron aceptadas sobre la base de variaciones en las instrucciones hipnóticas dadas. El primer estudio empleó un lenguaje que enfatizó la negación ("usted no olerá nada"), mientras que el último logra la sugestión mediante una alucinación competitiva obstructiva. Los sujetos con anosmia se sorprendieron al no

poder oler nada, que coincidía con un aumento de la onda P300, mientras que los sujetos en el estudio visual estaban tan absortos con la obstrucción alucinatoria que la percepción al estímulo fue reducida. De esto se concluye que una pequeña diferencia en el modo de sugestión puede llevar a efectos opuestos clínicos y de laboratorio. Para evitar que el tipo de lenguaje empleado predisponga a resultados alterados, en nuestro estudio se utilizó una forma de sugestión que trató de evitar la negación y por el contrario se logró la analgesia mediante una sugestión indirecta por disociación.

Por otra parte, en algunos estudios anteriores, tales como el de Spiegel en 1989, Halliday en 1964 y Spiegel-Barabasz en 1988, los registros de los PESS fueron obtenidos desde el hemisferio derecho del cerebro, con el estímulo aplicado en el nervio mediano del brazo izquierdo. Ellos lo realizaron así porque el descubrimiento de la especialización hemisférica ha guiado al concepto de que la hipnosis y la hipnotizabilidad son mediadas por la actividad del hemisferio derecho (para revisiones ver Bakan, 1969; Crawford, 1989; De Pascalis, 1989; Graham, 1977.). Sackeim en 1982 encontró, siguiendo con las observaciones hechas por Galin y sus colegas, que los síntomas de desorden por conversión fueron hallados más frecuentemente en el lado derecho del cuerpo, debido a que los sujetos hipnóticos respondían a sugestiones motoras más frecuentemente en el lado izquierdo de sus cuerpos, que es el lado controlado por el área motora del hemisferio cerebral derecho. Hasta hace poco, no habían sido publicados trabajos que confirmaran esta interesante observación. Durante el presente año, Otto-Salaj y colaboradores, trabajando con 1269 sujetos, concluyeron su trabajo afirmando que no existen diferencias consistentes en la fuerza de la respuesta del lado izquierdo comparado con el lado derecho, así como tampoco hubo diferencias en el grado de hipnotizabilidad entre sujetos zurdos, diestros o ambidiestros.

Es por esta razón que en el presente trabajo se registra la respuesta somatosensorial evocada desde el hemisferio cerebral izquierdo, puesto que además comprobamos en forma previa a la toma de los registros definitivos, que no existe una mejora en la calidad de los registros obtenidos desde el hemisferio derecho al compararlo con el contralateral.

Se concluye que los PESS, principalmente sus componentes más tardíos, son sensibles a los cambios emocionales y perceptuales que el sujeto experimenta dentro de un estado hipnótico, dependiendo del tipo de sugestiones que proporcione el operador. Mediante un trance hipnótico podemos reconocer en un registro de PESS aquel punto en que los impulsos nerviosos llegan a los centros procesadores de la información, pero no permite definir con precisión el

origen de los componentes corticales de este registro. Por otra parte, la técnica de los Potenciales Evocados es una buena herramienta para investigar los reales cambios perceptuales que subyacen a una sugestión hipnótica. Futuras investigaciones en este campo, basadas en la utilización de otros sistemas sensoriales con metodos de registro más precisos, serán necesarias para determinar con exactitud las estructuras cerebrales implicadas en el fenómeno hipnótico.

RESUMEN

El presente estudio analiza los efectos del fenómeno hipnótico sobre los PESS. Las respuestas evocadas somatosensoriales de un grupo de 9 sujetos altamente susceptibles fueron estudiadas comparativamente en los estados de vigilia, hipnosis con sensibilidad normal, analgesia e hiperalgesia hipnótica. Mediante electrodos bipolares, se estimuló el nervio mediano del brazo derecho. Los estímulos consistían en pulsos eléctricos de 0.5 mseg de duración, a razón de 0.6 pulsos por segundo, con una intensidad de 75 a 80 Volts suficiente para producir la abducción del pulgar. Las respuestas evocadas fueron registradas por un electrodo activo ubicado a nivel de C3. Las señales, amplificadas y filtradas, fueron conducidas a un computador conversor análogo digital. Para obtener cada potencial se promediaron 100 barridos de 428 mseg de duración. En cada registro se obtuvieron 6 ondas a las que se les midieron sus latencias. Para la obtención de las amplitudes se midieron las diferencias de potencial entre dos componentes sucesivos de polaridad opuesta. Se realizaron promedios de los datos por sujeto y por estado, los cuales fueron analizados estadísticamente mediante el Test de Student. El estudio de las latencias de los componentes primarios y tardíos reveló pocas diferencias entre los diferentes estados. En cuanto a las amplitudes, a excepción de los componentes más tempranos (hasta 90 mseg), existe un patrón general para los componentes más tardíos. En efecto, a partir del estado de hipnosis con sensibilidad normal, se aprecia una reducción progresiva y significativa ($p < 0.05$) de la amplitud de las ondas que termina con el estado de hiperalgesia hipnótica. Con estos resultados podemos concluir que los PESS, principalmente sus componentes más tardíos, son sensibles a los cambios emocionales y perceptuales que el sujeto experimenta dentro de un estado hipnótico. Así, podemos reconocer en un registro, aquel punto en que los impulsos nerviosos llegan a los centros procesadores de la información, pero no permite definir con precisión el origen de sus componentes corticales. Por otra parte la técnica de los Potenciales Evocados es una buena herramienta para investigar los reales cambios perceptuales que subyacen en una sugestión hipnótica, y permitirían darnos cuenta de cuando un paciente está o no actuando la sugestión que le proporciona el operador.

A_N_E_X_O_S

HIPNOSIS EN ODONTOLOGIA

En estos momentos, los USA son el centro geográfico de la investigación hipnótica. El impetu de este resurgimiento fue dado por un grupo de odontólogos. Luego se agregaron médicos y psicólogos al estudio de este fenómeno. Actualmente esta última combinación es mayor en número que la de los odontólogos. Sin embargo, fueron los odontólogos los que iniciaron el interés en la hipnosis, tan extendido actualmente.

Aunque la hipnosis puede ser una forma de anestesia de gran utilidad, no es ésta su función primordial o prevalente en odontología. Si la anestesia fuera su única aplicación la hipnosis no pasaría de ser un fenómeno espectacular e inútil para los usos odontológicos, ya que el porcentaje de personas susceptibles de ser anestesiadas por completo es muy bajo. Existe una variedad de procedimientos odontológicos en los cuales puede emplearse la hipnosis, y los podríamos dividir en dos grupos:

TERAPEUTICOS

- A) Relajación general del paciente.
- B) Eliminación de las tensiones y ansiedades del sujeto, así como sus temores a la incomodidad y al dolor.
- C) Eliminación de objeciones a las prótesis necesarias, durante el período de adaptación del paciente.
- D) Mantenimiento de la comodidad del sujeto durante los largos períodos de tratamiento odontológico.
- E) Acostumbramiento del paciente a las prótesis.
- F) Modificación de ciertos hábitos desagradables.

PRACTICOS

- A) Capacidad de analgesia o anestesia necesarias.
- B) Amnesia de los procedimientos odontológicos dolorosos.
- C) Substitución y/o combinación con la premedicación.
- D) Prevención del atragantamiento y náuseas.
- E) Control del flujo salival.
- F) Control de las hemorragias.
- G) Anestesia postoperatoria.
- H) Reducción del shock postoperatorio.

En el uso odontológico de la hipnosis se utiliza la sugestión controlada. Este concepto se conoce como el ofrecimiento deliberado y cuidadoso de una sugestión al cerebro, con el objeto de conseguir un efecto

predeterminado. Si se obtiene el efecto buscado se dice que la sugestión ha sido realizada. Cuando se realiza una sugestión, produce los efectos siguientes:

- 1) Efectos sensoriales: La mano (o cualquier otra parte del cuerpo) experimentaría sensación de calor, frío u hormigueo.
- 2) Efectos motores: El brazo puede elevarse o flotar en el aire; la pierna puede hacerse rígida.
- 3) Efectos emocionales: Pueden aparecer sentimientos de culpa, ira, o temor.
- 4) Cambios de ideas o creencias: Puede perderse o incrementarse la confianza en otra persona (en este último caso el paciente desarrolla un buen rapport con su dentista).

Las sugestiones pueden dividirse arbitrariamente en dos tipos: directas e indirectas.

Una sugestión directa es la recibida por un sujeto que se halla plenamente conciente. Se emplea en el proceso de la inducción hipnótica.

La sugestión indirecta es aquella que deja a un lado la conciencia y como resultado de ello afecta los procesos perceptuales subliminalmente; sólo excepcionalmente el sujeto se torna conciente de que se le ha ofrecido una sugestión. Por este motivo sus respuestas son por lo general espontáneas. Al no hallarse conciente del origen de la sugestión no se produce movilización de los mecanismos defensivos.

Normalmente el paciente que llega al consultorio del terapeuta es tratado en forma ligeramente distinta a la empleada por todos los demás odontólogos. La ligera diferencia consiste en la aplicación rutinaria de las técnicas hipnóticas. Los cuatro niveles o áreas en los cuales puede aplicarse la hipnosis son: sugestión controlada, sugestión hipnótica ligera, profunda y estado de vigilia.

SUGESTION CONTROLADA

Mediante una sugestión controlada indirecta se consigue establecer la confianza y el rapport entre odontólogo y paciente.

HIPNOSIS LIGERA

Utiliza la sugestión directa produciendo la relajación característica de la hipnosis ligera o superficial. En este estado hipnótico el paciente es susceptible a

las sugerencias encaminadas a la disminución de las tensiones e incremento de la autoconfianza. Puede conseguirse en cinco a diez minutos la relajación suficiente. Teniendo en cuenta que este tipo de hipnosis no es el indicado para la obtención de anestesia; si fuese necesaria, puede acudir a los analgésicos convencionales. Esta fase de la hipnosis es la más frecuentemente empleada. La relajación hipnótica ofrece una serie de ventajas: no implica pérdida de tiempo, es exitosa en el 80% de los casos y el paciente retiene su plena conciencia. Influye favorable y efectivamente sobre el paciente atemorizado, cuyo umbral del dolor ha sido disminuido por las emociones negativas experimentadas. La hipnosis ligera la podemos subdividir en trance hipnoide y trance ligero.

- Trance hipnoide: Donde se pueden lograr sugerencias para eliminar o atenuar el temor al ruido, presión y vibración. Disminuir la inquietud mediante sugerencias de calma y tranquilidad y también obtener una ligera relajación de lengua, labios y mejilla.

- Trance ligero: Facilita bastante el uso, habituación o acostumbramiento a los aparatos protésicos. También limita la ingestión de dulces y facilita el aprendizaje de técnicas de cepillado dental, especialmente en niños y jóvenes. Eventualmente se pueden dar sugerencias para concurrir al dentista en pacientes que acostumbran a abandonar los tratamientos dentales. Este grado no es muy aconsejable para intervenciones mecánicas o quirúrgicas.

HIPNOSIS PROFUNDA

Cuando la medicación convencional está contraindicada o los medicamentos por sí solos o en combinación con la hipnosis ligera han demostrado su ineficacia, esta es la oportunidad de usar la hipnosis profunda. En hipnosis profunda podemos hablar de dos tipos de trance con distintas utilidades cada uno.

- Trance medio: Este grado proporciona mayor seguridad para el trabajo dental, pues en el puede obtenerse habitualmente una anestesia mas generalizada y ciertas ilusiones sensoriales. Se puede efectuar operatoria, siempre que no requiera intervención en la cámara pulpar. Los tratamientos endodónticos son aquí bien aceptados por el paciente. Se pueden eliminar reflejos en general y especialmente el nauseoso; sialostomía y supresión de la fatiga al mantener la boca abierta por un tiempo prolongado. También se puede inducir cierto grado de hemostasia.

- Trance profundo: Se facilita todo tipo de intervención. Puede obtenerse anestesia completa para extracciones simples o múltiples de dientes incluidos o raíces fracturadas,

intervenciones gingivales, algunas apicectomías y pulpectomías con control del dolor y de la hemorragia. Las sugerencias posthipnóticas tienen mayor efecto en este grado, lo que permite consolidar los resultados de las intervenciones en el postoperatorio.

En los casos en que no puede inducirse una anestesia hipnótica completa, generalmente se observa que por lo menos la cantidad de anestesia necesaria es mucho menor, ya que su efecto se refuerza por la acción hipnosugestiva. Por otra parte, es sabido que la simple relajación, aún implicada en el trance ligero, alcanza a elevar el umbral del dolor en mayor o menor grado.

El odontólogo, al igual que el médico, tiene la obligación moral y material hacia sus pacientes de obtener de todos los campos de la ciencia los conocimientos que le permitirán atenuar el dolor, sufrimiento e incomodidad, así como mejorar la salud general. Por estas razones el odontólogo debe valerse de la hipnosis y aplicarla en su trabajo. De ahí que haya que utilizar con reserva tanto el bisturí como las técnicas hipnóticas, instrumentos que al igual que la anestesia y los medicamentos, pertenecen por igual al arsenal del médico y del odontólogo.

Existen algunos procedimientos que se usan comúnmente para inducir un estado hipnótico de uso en odontología. Para fines didácticos se han separado en siete pasos:

- 1) Actitud mental: Se consigue un estado de receptividad o cooperación por parte del paciente. Se lleva a cabo de diversas formas, medidas en todos los casos por una conversación previa. Esta conversación tiene el objeto de corregir las concepciones erróneas del sujeto acerca del estado hipnótico. Es esta la única forma de conseguir la motivación y cooperación necesarias por parte del paciente.
- 2) Comprobación del estado hipnótico: Estas pruebas son las utilizadas para determinar la susceptibilidad hipnótica del sujeto. Constituyen a menudo la primera etapa de la inducción hipnótica.
- 3) Inducción: Son muchos los procedimientos con los cuales es factible inducir la hipnosis. La inducción puede ser directa o indirecta. Se utiliza el método directo en los pacientes que saben que serán hipnotizados. El indirecto implica el uso de subterfugios; esto es, para impedir que el paciente se de cuenta que será hipnotizado.
- 4) Profundización: A pesar de que es factible conseguir el primer estado hipnótico, superficial, en sólo unos minutos, resultan necesarias varias sesiones para

profundizarlo hasta el nivel requerido. Esta etapa necesita adiestramiento, perseverancia y buen criterio.

5) Utilización: Todo lo que implica el desarrollo odontológico.

6) Sugestiones posthipnóticas: Las sugestiones posthipnóticas además de su función específica de facilitar y acelerar las inducciones hipnóticas subsiguientes, son también usadas, como dijimos, en propósitos terapéuticos odontológicos.

7) Deshipnotización: No debe permitirse al sujeto en ningún caso abandonar el consultorio sin hallarse en pleno uso de sus facultades y coordinación.

Ahora bien, existen, según lo dicho anteriormente, varios puntos importantes a considerar en el uso de la hipnosis en odontología:

a) El odontólogo promedio es perfectamente capaz de aprender las técnicas hipnóticas.

b) Carece por completo de peligros en todo sentido, siempre que sea usado exclusivamente en la práctica odontológica.

c) La susceptibilidad hipnótica no tiene relación alguna con la inteligencia o capacidad mental del sujeto.

d) La hipnosis es aceptada en la actualidad en forma relativamente amplia por las profesiones medicas, odontológicas y psiquiátricas.
(Kroger, 1974; Lerner, 1964).

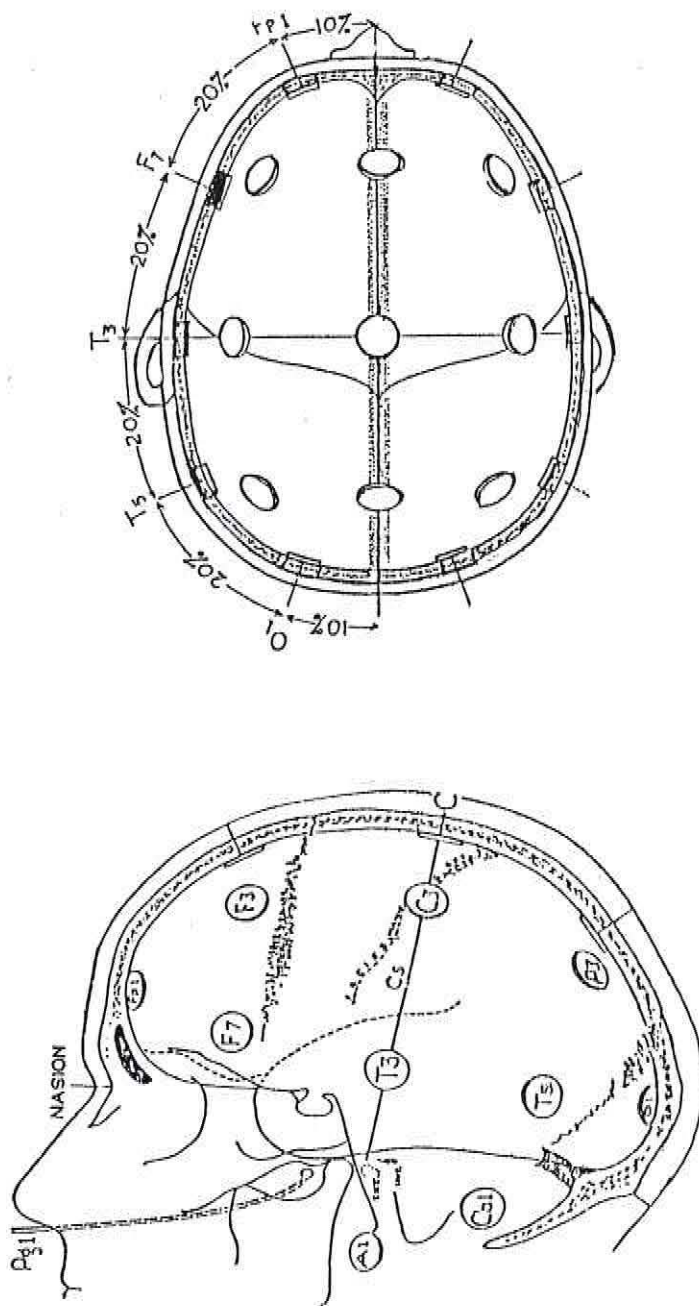


FIGURA 1: Sistema Internacional 10-20. La figura muestra la ubicación de los puntos en que se instalan los electrodos de superficie para el registro de la actividad electroencefalográfica del cerebro, según lo describió Jasper en 1958. Este patrón es usado universalmente en la actualidad.

SISTEMA DE ESTIMULACION Y REGISTRO

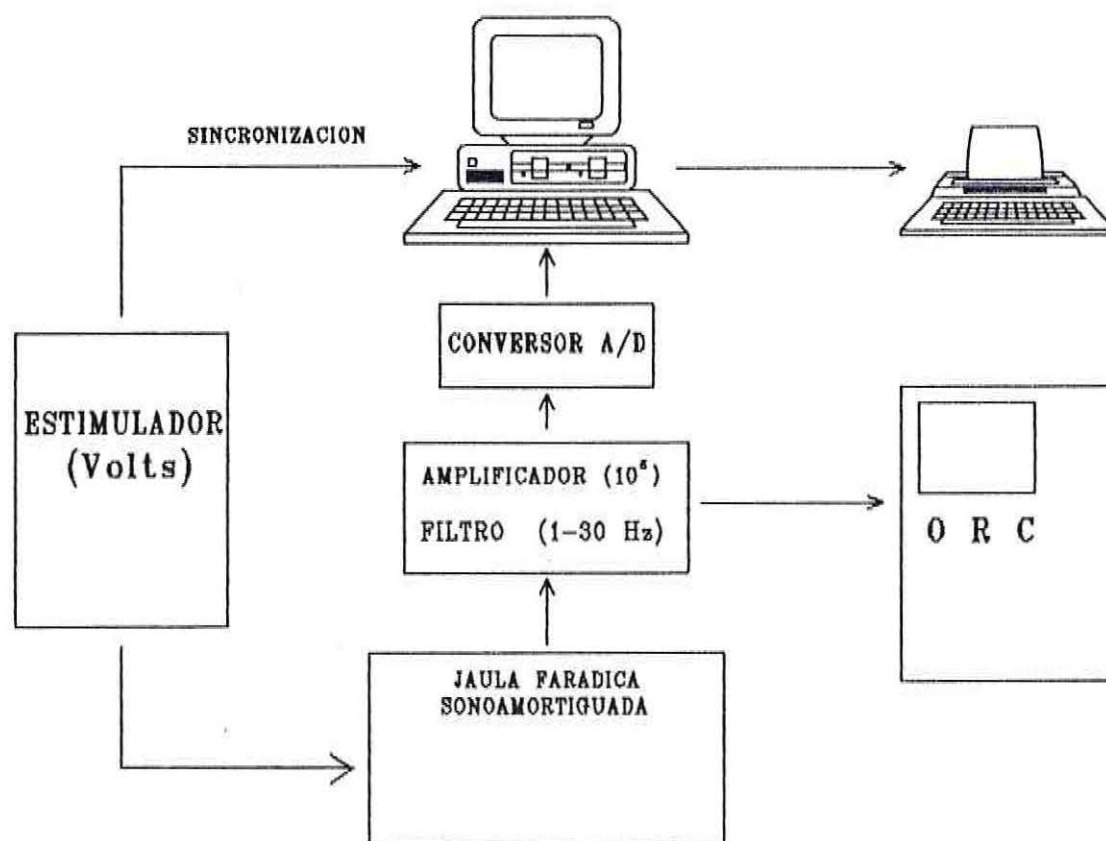


FIGURA 2: Se muestra en forma esquemática la vía que recorre la señal para finalmente ser procesada y registrada por el promediador de señales.

FIGURA 3: En la fotografía se observa uno de los sujetos de experimentación, durante una sesión de registro de PESS. En su brazo derecho se aprecia: (a) el electrodo de estimulación, (b) el electrodo a tierra tipo brazalete y (c) la conexión de los electrodos de registro hacia el equipo amplificador.

FIGURA 4: Equipo de estimulación somatosensorial Akonik SRL.

FIGURA 5: En la fotografía se aprecia la ubicación de los electrodos de registro: (a) electrodo activo en C3, (b) electrodo a tierra y (c) electrodo de referencia.

FIGURA 6: La fotografía muestra: (a) la unidad de amplificación Grass P511 a la que se conectaban directamente los electrodos de registro y (b) el equipo de estimulación Grass S-6 que daba el pulso de sincronismo al estimulador Akonic.

FIGURA 7: En la fotografía se puede observar el osciloscopio de rayos catódicos Leader modelo LBO 514A en que era monitoreada la actividad eléctrica cerebral durante toda la sesión de registro de PESS.

FIGURA 8: En la fotografía se puede apreciar el computador Apple IIe utilizado para la promediación de las señales y almacenamiento de los datos.

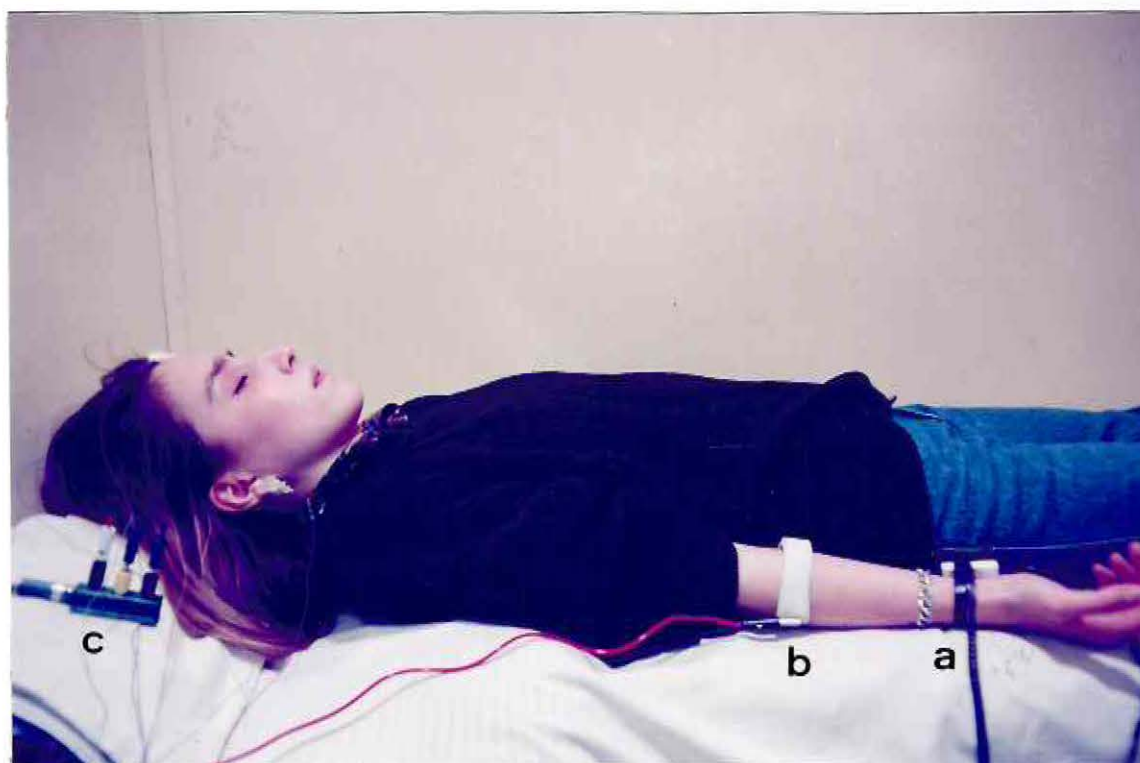


FIGURA 3



FIGURA 4



FIGURA 5

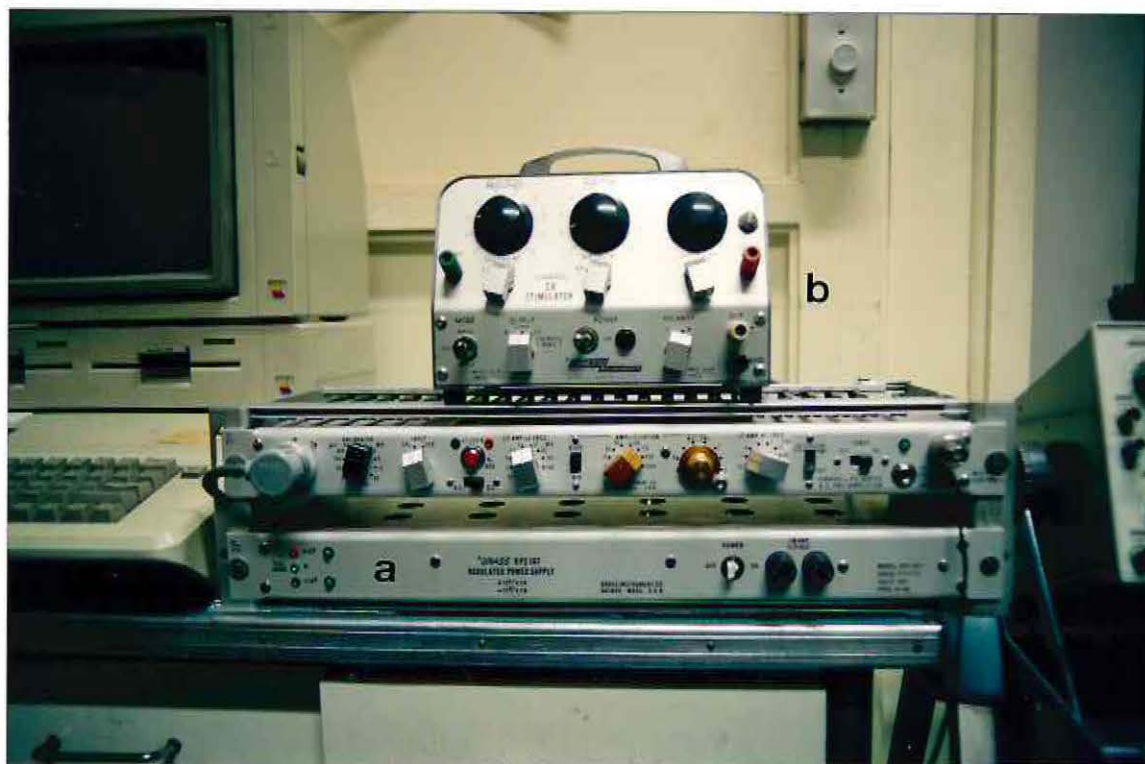


FIGURA 6



FIGURA 7



FIGURA 8

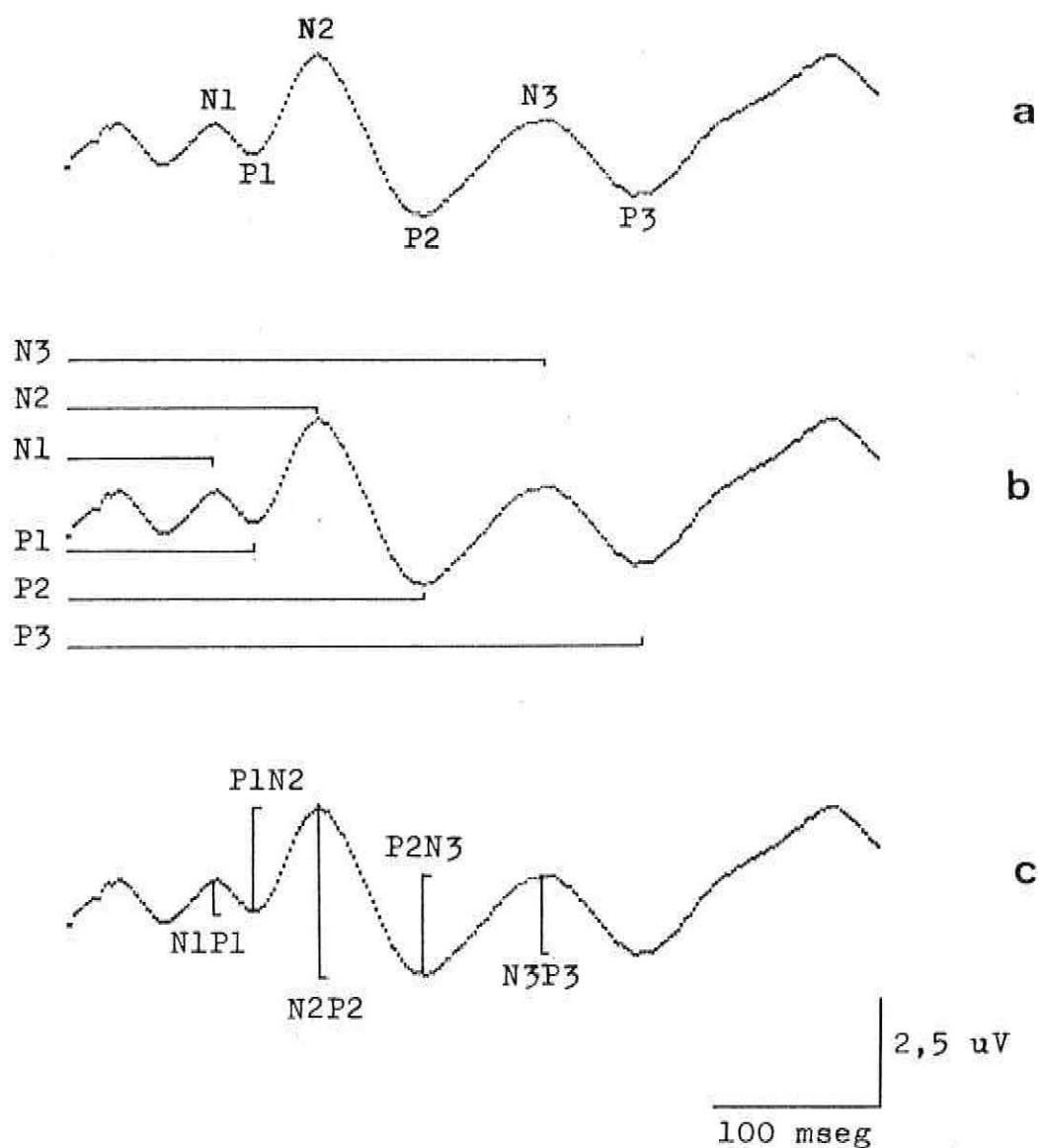


FIGURA 9:

- (a) Identificación y nomenclatura de los componentes del registro.
- (b) Método de medición de las latencias (mseg) para cada uno de los componentes.
- (c) Método de medición de las amplitudes (uV) para cada uno de los complejos estudiados.

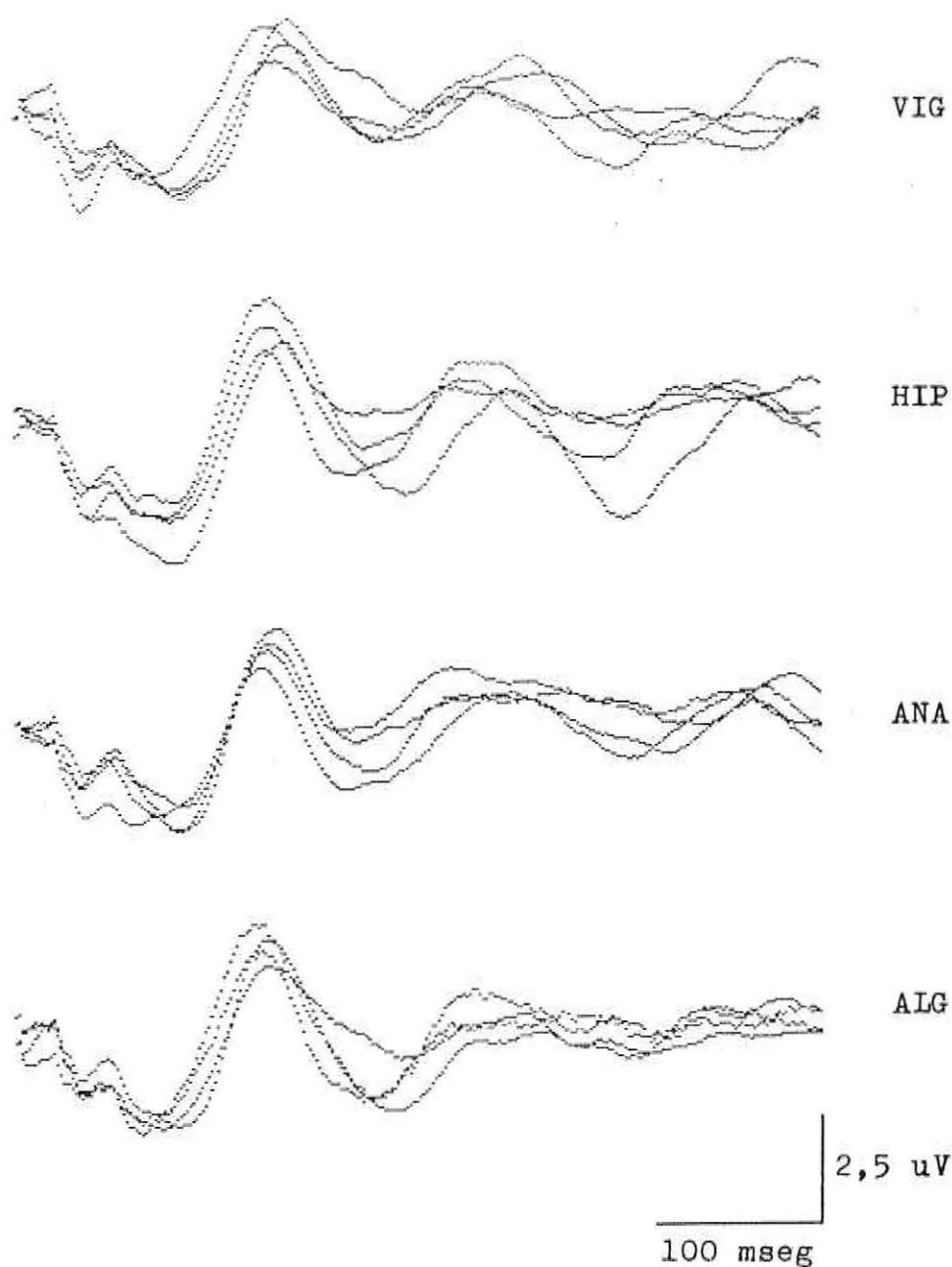


FIGURA 10: La figura muestra una serie completa de una sesión de registro de PESS en uno de los sujetos del estudio. Para demostrar la poca variabilidad intraestado se agruparon los cuatro registros hechos en cada estado: (VIG) vigilia, (HIP) hipnosis con sensibilidad normal, (ANA) analgesia hipnótica y (ALG) hiperalgesia hipnótica.

TABLA 1: Tabla resumen de los promedios totales de las latencias por estado con sus respectivas desviaciones estándares y n.

	N1	P1	N2	P2	N3	P3
VIGILIA						
promedio	72,30	96,91	133,36	181,34	222,71	269,76
desv. est	9,75	8,16	10,69	15,95	21,46	31,10
n=	35,00	33,00	34,00	34,00	35,00	35,00
HIPNOSIS						
promedio	72,66	94,06	132,93	180,05	228,07	275,01
desv. est	11,14	10,29	9,81	17,86	20,20	29,01
n=	28,00	32,00	33,00	33,00	31,00	30,00
ANALGESIA						
promedio	73,03	95,60	131,75	180,20	227,96	279,20
desv. est	10,24	8,15	7,20	16,42	21,65	39,70
n=	32,00	35,00	36,00	36,00	36,00	33,00
HIPERALGESIA						
promedio	74,17	99,52	133,80	181,95	232,80	288,65
desv. est	12,87	20,34	14,34	20,62	22,75	26,79
n=	26,00	28,00	33,00	33,00	28,00	27,00

TABLA 2: Tabla resumen de los promedios totales de las amplitudes por estado, con sus respectivas desviaciones estándares y n.

	N1-P1	P1-N2	N2-P2	P2-N3	N3-P3
VIGILIA					
promedio	1,38	2,74	4,01	2,17	2,20
desv. est.	0,89	1,86	1,60	1,57	1,37
n=	34,00	33,00	34,00	34,00	35,00
HIPNOSIS					
promedio	1,04	3,56	4,14	2,20	1,86
desv. est.	0,84	2,21	2,24	1,41	1,16
n=	28,00	32,00	33,00	31,00	30,00
ANALGESIA					
promedio	1,11	3,21	3,80	1,98	1,38
desv. est.	0,88	1,88	1,98	1,18	0,86
n=	31,00	35,00	36,00	36,00	33,00
HIPERALGESIA					
promedio	1,03	2,61	3,51	1,78	1,33
desv. est.	0,78	2,07	1,96	1,00	0,74
n=	24,00	28,00	33,00	28,00	27,00

O N D A N1

(Promedios y Desviación Estándar)

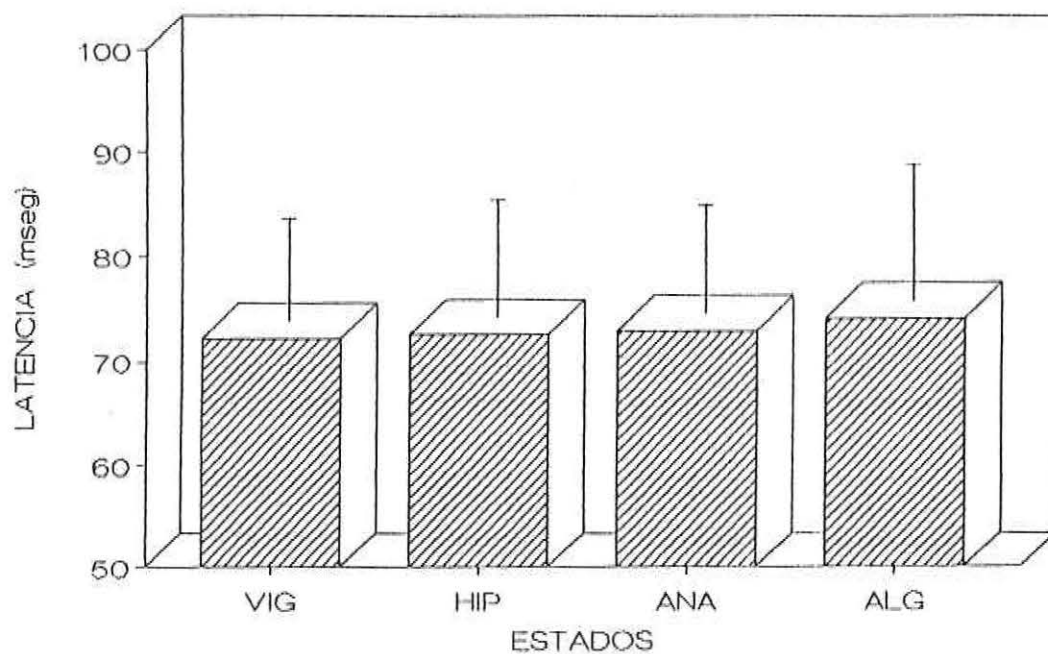


FIGURA 11

ONDA N1

L A T E N C I A S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	0,48	0,22	1,08
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,02	2,52
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	2,02
ALG	--	** ↑	* ↑	----- ----- ----- -----

TABLA 3

ONDA P1

(Promedios y Desviación Estándar)

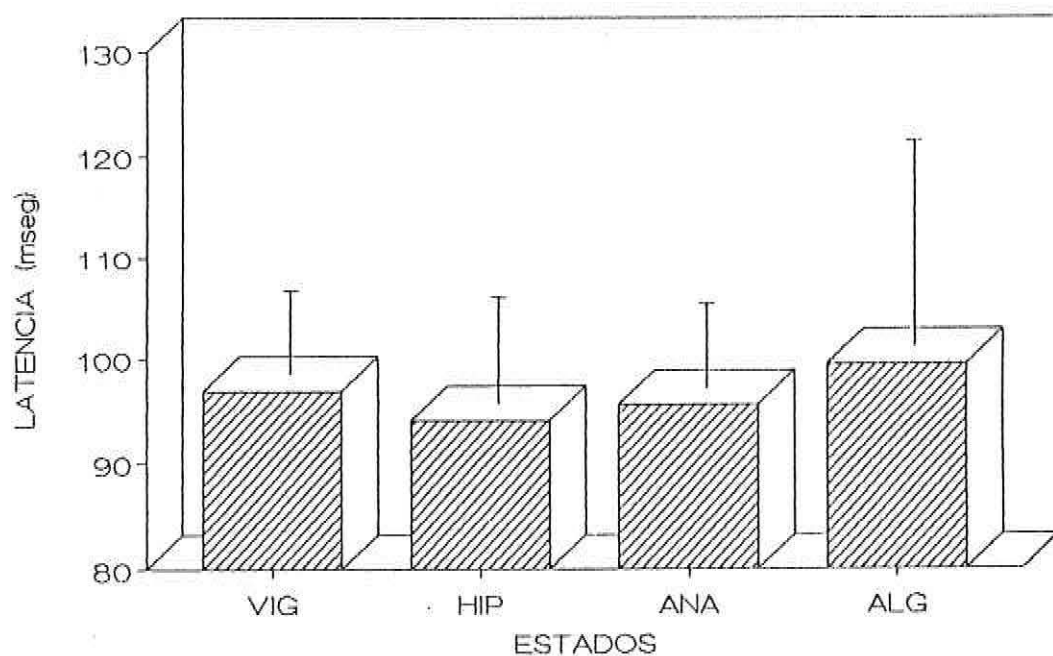


FIGURA 12

LATENCIAS

ONDA P1

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	1,62	1,78	0,72
HIP	--	----- ----- ----- -----	1,08	1,75
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	1,14
ALG	--	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 4

O N D A N2 (Promedios y Desviación Estándar)

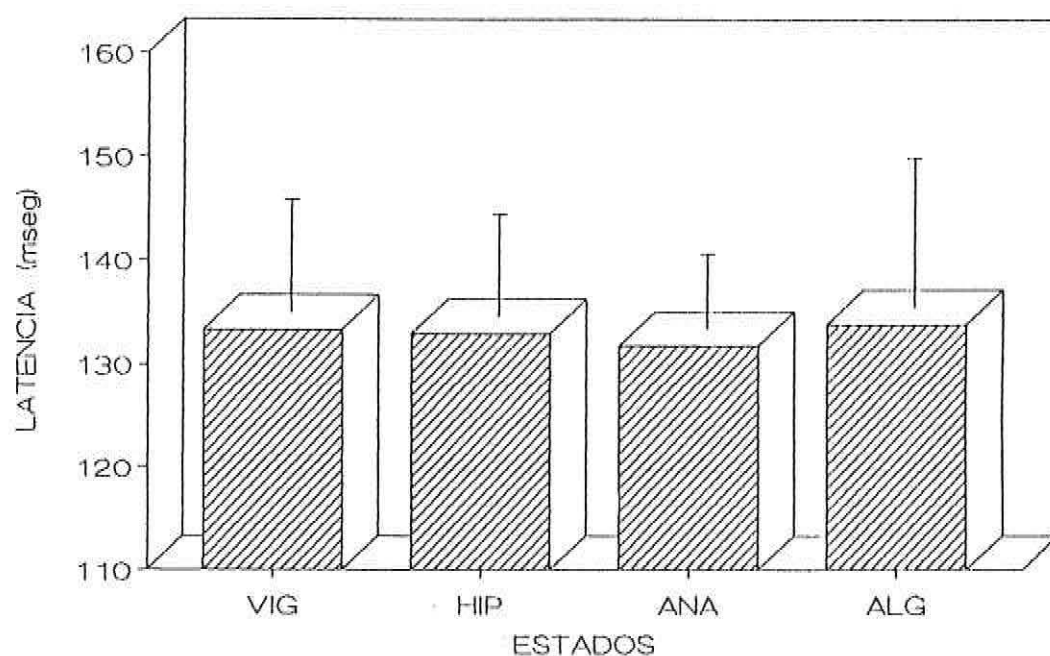


FIGURA 13

ONDA N2

L A T E N C I A S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	0,15	0,06	0,22
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,67	0,72
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	0,85
ALG	--	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 5

O N D A P2

(Promedios y Desviación Estándar)

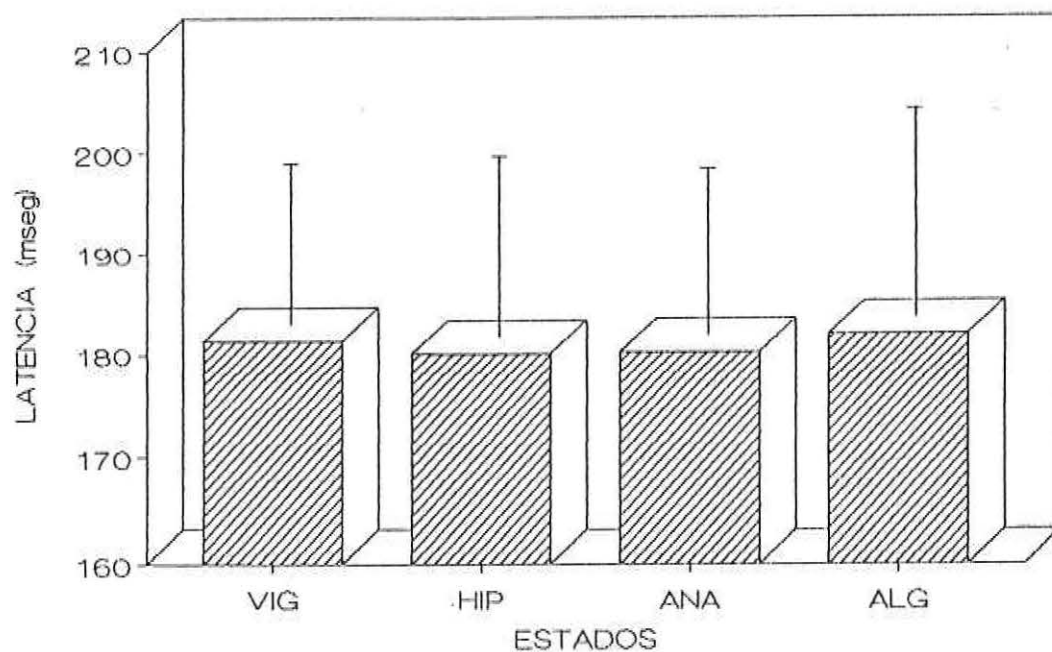


FIGURA 14

ONDA P2

L A T E N C I A S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	1,11	0,15	0,45
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,58	1,62
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	0,42
ALG	--	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 6

ONDA N3

(Promedios y Desviación Estándar)

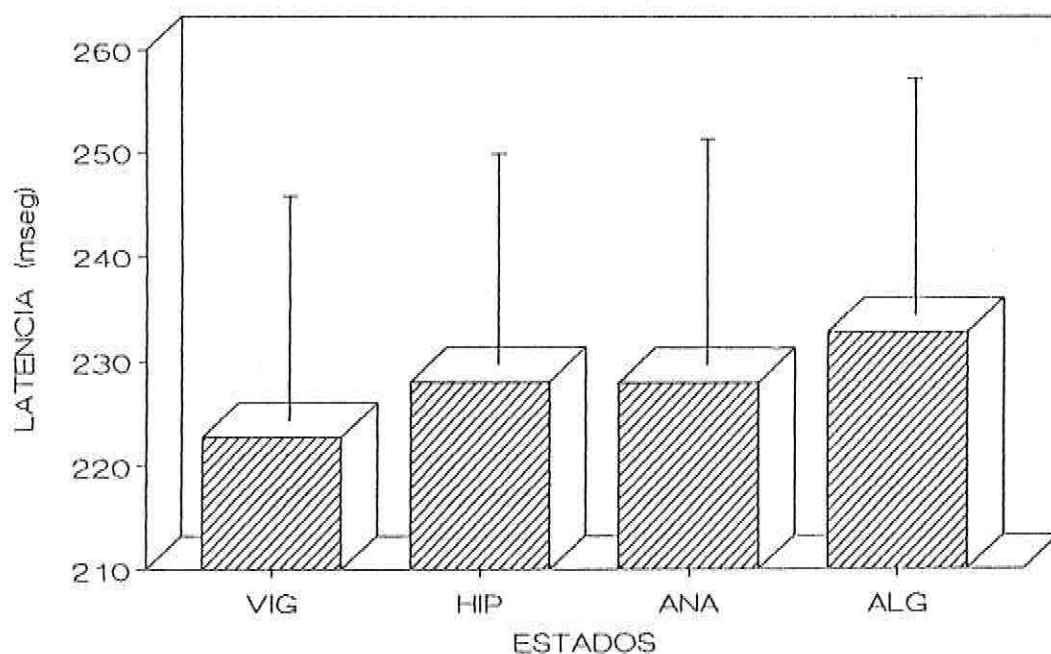


FIGURA 15

ONDA N3

LATENCIAS

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	1,12	1,74	2,44
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,08	0,76
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	0,92
ALG	** ↑	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 7

O N D A P3

(Promedios y Desviación Estándar)

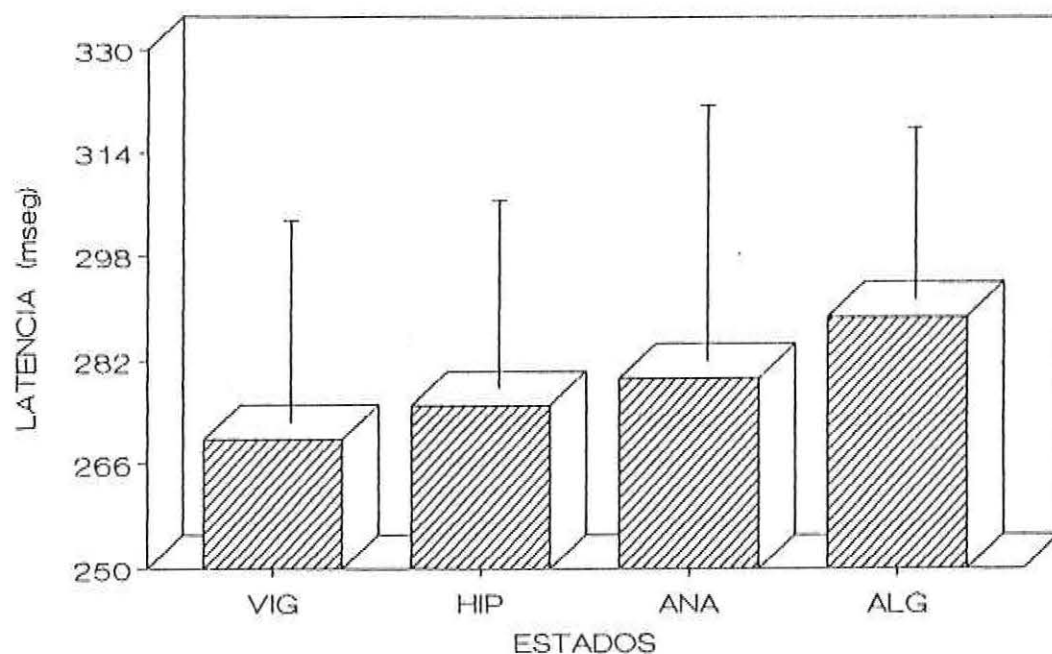


FIGURA 16

ONDA P3

L A T E N C I A S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	0,67	1,05	2,46
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,04	1,44
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	0,67
ALG	** ↑	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 8

ONDA N1-P1

(Promedios y Error Estándar)

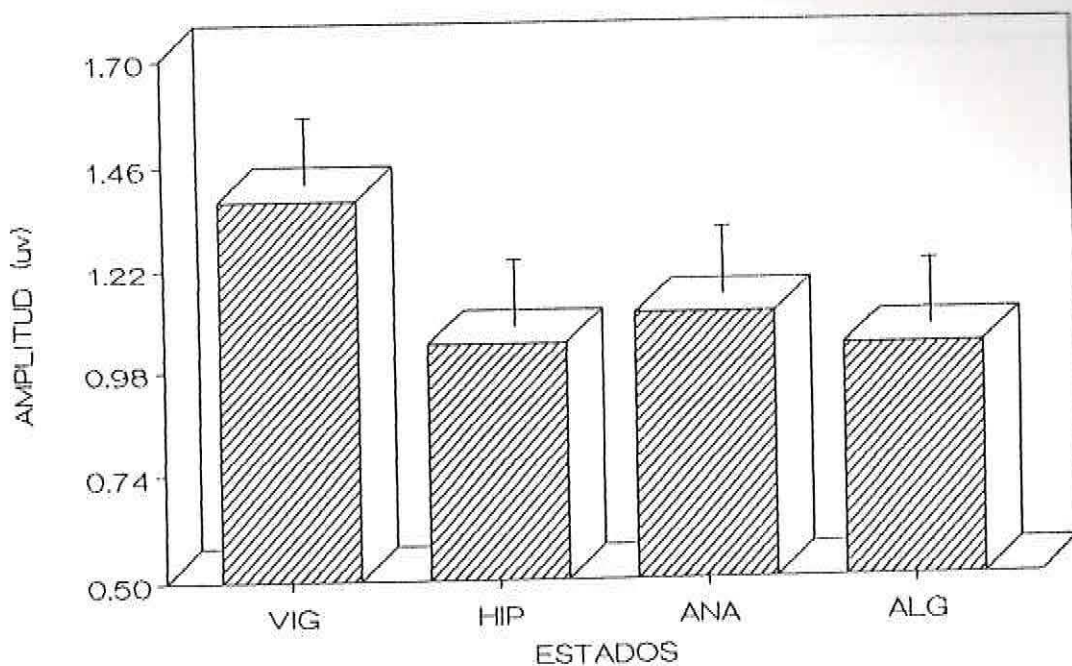


FIGURA 17

ONDA N1-P1

AMPLITUDES

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	1,09	1,48	2,27
HIP	--	----- ----- ----- -----	0,22	1,17
ANA	--	--	----- ----- ----- -----	1,81
ALG	* ↓	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 9

O N D A P1-N2

(Promedios y Error Estándar)

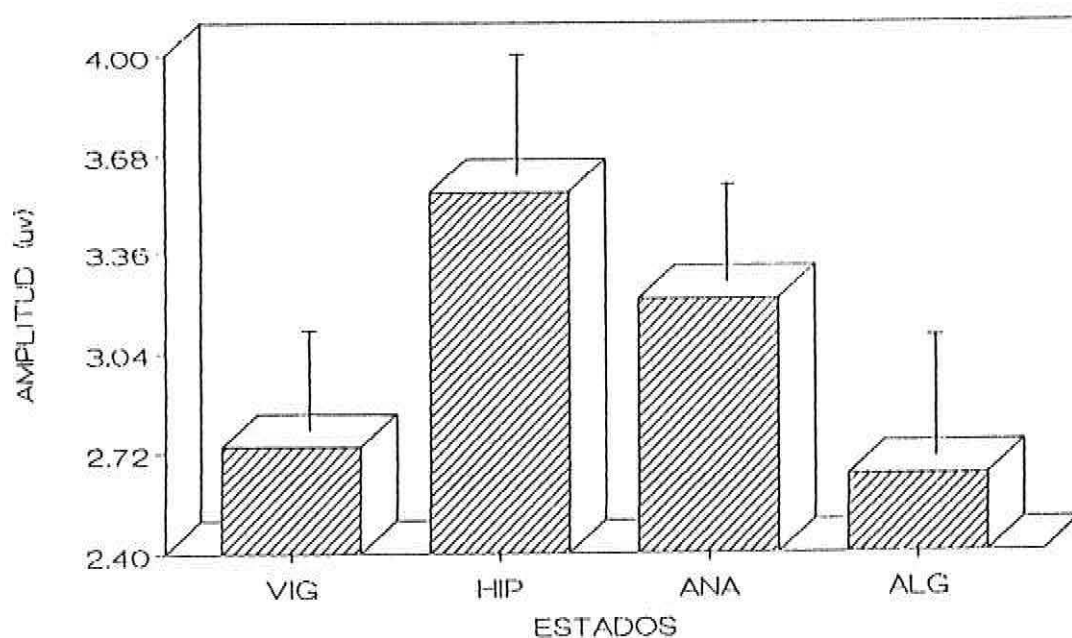


FIGURA 18

ONDA P1-N2

A M P L I T U D E S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- -----	2,48	1,91	0,34
HIP	** ↑	----- ----- -----	1,60	4,34
ANA	* ↑	--	----- ----- -----	2,90
ALG	--	*** ↓	** ↓	----- ----- -----

TABLA 10

O N D A N2-P2

(Promedios y Error Estándar)

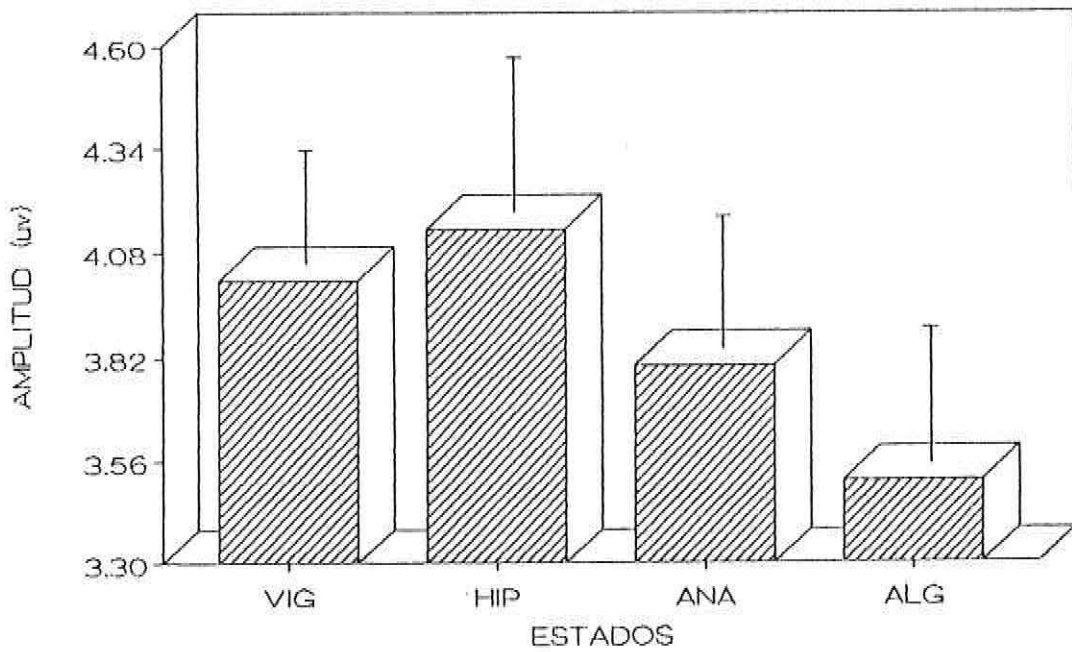


FIGURA 19

A M P L I T U D E S

ONDA N2-P2

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	0,10	0,42	1,18
HIP	--	----- ----- -----	1,21	1,30
ANA	--	--	----- ----- -----	0,76
ALG	--	--	--	----- ----- -----

TABLA 11

O N D A P2-N3
(Promedios y Error Estándar)

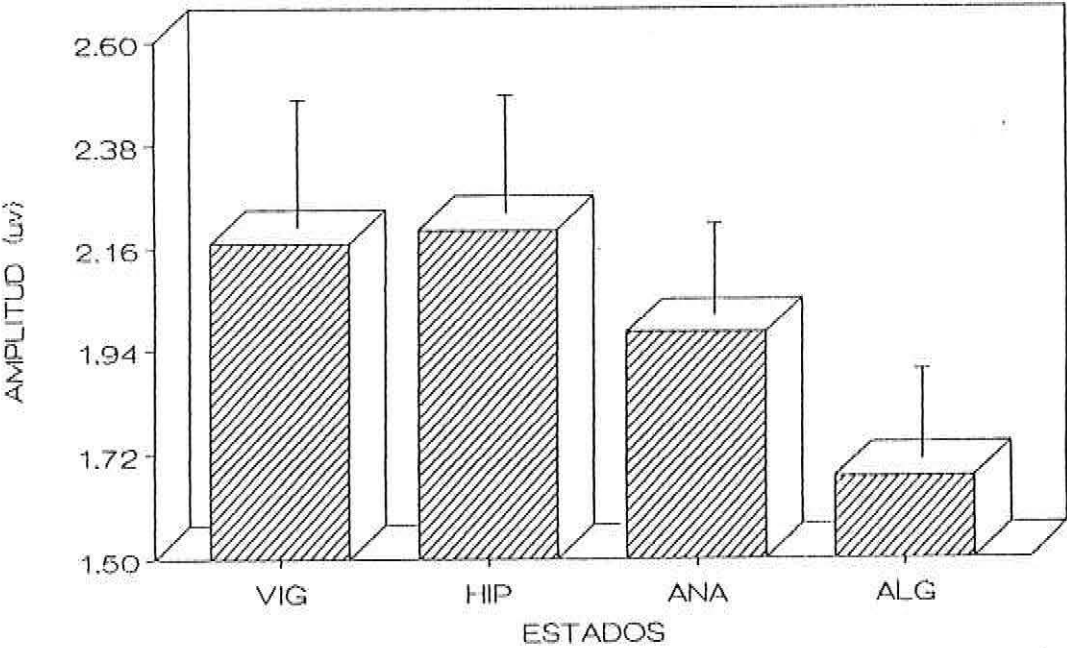


FIGURA 20

ONDA P2-N3
A M P L I T U D E S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG		0,32	0,49	1,38
HIP	--		0,38	1,05
ANA	--	--		0,97
ALG	--	--	--	

TABLA 12

O N D A N3-P3 (Promedios y Error Estándar)

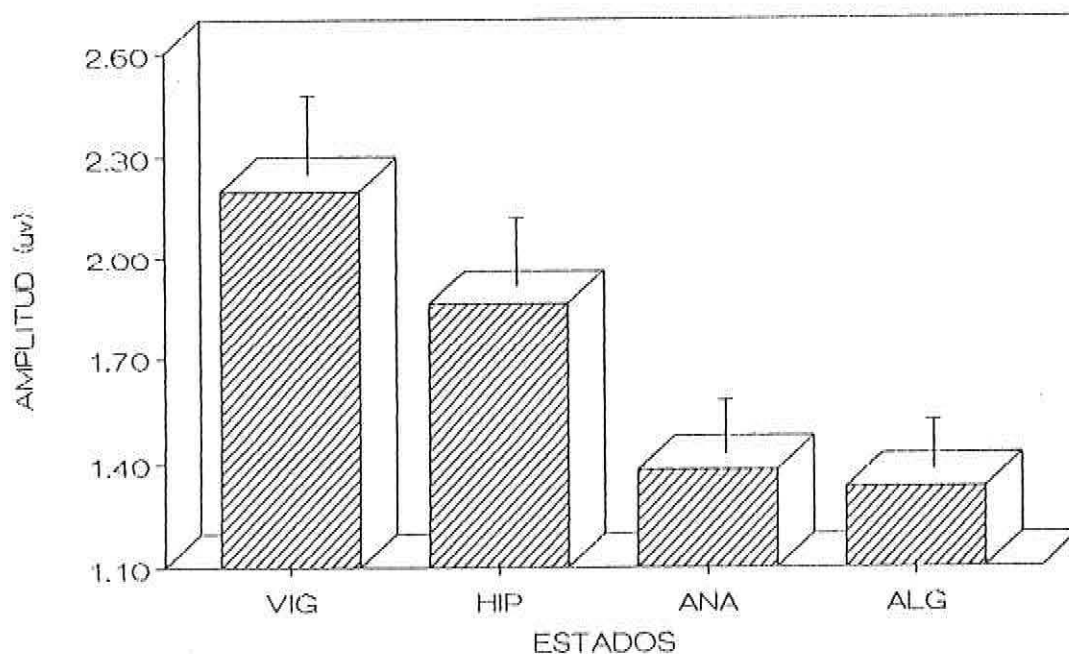


FIGURA 21

ONDA N3-P3

A M P L I T U D E S

	VIG	HIP	ANA	ALG
VIG	----- ----- ----- -----	1,78	3,47	3,26
HIP	--	----- ----- ----- -----	1,97	1,42
ANA	*** ↓	* ↓	----- ----- ----- -----	0,65
ALG	** ↓	--	--	----- ----- ----- -----

TABLA 13

B_I_B_L_I_O_G_R_A_F_I_A

Aravindakshan, K; Jenner, F; and Souster, L. (1988): A study of the effects of hypnotic regression on the auditory evoked response. *Int. J. Clin. Exper. Hypnosis*, 36 (2): 89-95.

Bander, R. and Grinder, J. (1975): The structure of magic. Palo Alto, CA: Science and Behavior Books, Vol.1.

Barber, T.X. (1959): Toward a theory of pain: relief of chronic pain by prefrontal leucotomy, opiates, placebos and hypnosis. *Psychol. Bull.*, 56: 430-460.

Barber, T.X. (1961): Physiological effects of hypnosis. *Psychol. Bull.*, 58: 390-419.

Baudouin, C. (1922): *Sugestión y autosugestión*. Madrid: Ed. Beltran.

Barker, W. and Burgwin, S. (1948): Brain wave patterns accompanying changes in sleep and wakefulness during hypnosis. *Psychosom. Med.* 10: 317.

Beck, E; and Barolin, G. (1965): Effect of hypnotic suggestions on evoked potentials. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 140 (2): 154-161.

Beecher, H.K. (1959): *Measurements of subjective responses: quantitative effects of drugs*. N.Y: Oxford University Press.

Berger, H. (1929): *Über das Elektroencephalogramm des Menschen. Vierte Mitteilung*. *Arch. Psychiatr. Nervenkr.* 97 (6). Translated by P. Gloor, Ed.: Hans Berger on the electroencephalogram of man. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol. Suppl.* 28, 1969.

Bickford, R.G; Jacobson, J.L; and Cody, D.T.R. (1984): Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. *Annuary New York Acad. Sci.* 112: 204-223.

Borlone, M; Dittborn, J; and Palestini, M. (1960): *Correlaciones electroencefalográficas dentro de una definición operacional de hipnosis sonambúlica. Comunicación preeliminar*. *Acta Hipnológica Latinoamericana*. Tomo 2, 2: 9-19.

Brown, R.R. and Vogel, V.H. (1938): Psychophysiological reactions following painful stimuli under hypnotic analgesia contrasted with gas anesthesia and novocain block. *J. appl. Psychol.* 22: 408-420.

Brown, T.S. and Wallace, P.M. (1985): *Psicología fisiológica*. México, DF: Edit. Interamericana.

Caton, R. (1875): The electrical currents of the brain. Brit. Med. J., 2: 278.

Chertok, L. and Kramarz, P. (1959): Hypnosis, sleep and electroencephalography. J. Nerv. Ment. Dis. 128: 227-238.

Clark, W.A; Brown, R.M; Goldstein, M.H; Molnar, C.E; O'Brien, D.F. and Ziemann, H.E. (1961): The average response computer (ARC). A digital device for computer average and amplitude and time histograms of electrophysiological responses. IRE. Trans. Biomed. Electronics, BME-8: 46-51.

Clark, W.C; Carroll, J.D; Yang, J.C; and Janal, M.N. (1986): Multidimensional scaling reveals two dimensions of thermal pain. J. of Exp. Psychology. 12: 103-107.

Cracco, R.G. (1972): Traveling waves of the human scalp recorder somatosensory evoked response. Effects of differences in recording techniques and sleep on somatosensory and somatomotor responses. Electroenceph. Clin. Neurophysiol.. 33: 557-566.

Cracco, J.B and Cracco, R.G. (1985): Potenciales Evocados Somatosensitivos. En: Potenciales Evocados en el Hombre. J. Bogacz, Ed., B.Aires: El Ateneo, pp. 82-99.

Crasilneck, H.B. (1959): Physiological changes associated with hypnosis: A review of the literature since 1954. Int. J. Clin. Exper. Hypnosis, 7: 9-50..

Davis, P.A. (1939): Effects of acoustic stimuli on the waking brain. J. Neurophysiol. 2: 494-499.

Dawson, G.D. (1947): Cerebral responses to electrical stimulation of peripheral nerve in man. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatric. 10: 34-140.

Dawson, G.D. (1954): A summation technique for the detection of small evoked potentials. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 6: 65-84.

De Moraes, A.C; Longo, R.H; De Alcantara, M.F; and Tsu, L. (1979): Electroencefalografía e hipnosis. Revista Iberoamericana de Sofrología y Medicina Psicosomática. 8 (1): 54-59.

Dittborn, J.M; Gutierrez, O. and Dodoy, L.M. (1960): Sleep suggestibility test. J. Psychol. 49: 111-112.

Dittborn, J.M. and Armengol, V. (1960): Expectation as a factor of sleep suggestibility. J. Psychol. 49: 117-121.

Doupe, J; Miller, W.R. and Keller, W.K. (1939): Vasomotor reactions in the hypnotic state. J. Neurol. Psychiat. 2: 97-106.

Dynes, J. B. (1932): Hypnotic anesthesia. J. Abnorm. Soc. Psychol. 27: 79-88.

Dynes, J.B. (1947): Objective method for distinguishing sleep from the hypnotic trance. Arch. Neurol. Psychiat. 57: 84-93.

Eisen, A; Stewart, J; Nudleman, K; Cosgrove, J.B. (1980): Short latency somatosensory responses in multiple sclerosis. Neurology 30: 110-123.

Eisen, A; and Hoirsch, M. (1983): The electrodiagnostic evaluation of spinal root lesions. Spine 8: 98-106.

Ellingson, R.J. (1956): Brain waves and problems of psychology. Psychol. Bulletin. 53: 1-34.

Evans, F.J. (1977): Hypnosis and Sleep: the control of altered states of awareness. In: Conceptual and Investigative Approaches to Hypnosis and Hypnotic Phenomena. Annals New York Academy of Sciences, Vol. 296, W. Edmonston Jr. Ed., New York; pp. 162-174.

Galbraith, G.C; Cooper, L.M; and London, P. (1972): Hypnotic susceptibility and the sensory evoked response. J. of Comp. and Physiological Physiology. 80 (3): 509-514.

Gorton, B.E. (1949): The physiology of hypnosis. Psychiat. Quart. 23: 317-343, 457-485.

Granone, F. (1973): Correlaciones neurofisiológicas y psicosomáticas en hipnosis. En: Tratado de Hipnosis (Sofrología). B.Aires, Edit. Científico Médica, pp. 425-447.

Halgren, E. (1990): Human evoked potentials. En: Neuromethods, vol 15: Neurophysiological Techniques-Applications to Neural Systems. A.A. Boulton; G.B. Baker and C. Vanderwolf, Eds. New Jersey: Clifton, pp. 147-275.

Halliday, A.M. and Nakkefield, G.S. (1963): Cerebral evoked potentials in patients with dissociated sensory loss. J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 26: 211-219.

Halliday, A.M; Mason, A.A. (1964): The effects of hypnotic anaesthesia on cortical responses. Neurol. Neurosurg. Psychiatry. 27: 300-311.

Harrison, . (1989): Nervio Mediano. En: Principios de Medicina Interna; Brauwald, Isselbacher, Petersdorf, Wilson,

Martin and Fancia, Eds. Mexico: Edit. Interamericana, p.2520.

Hernandez, A. y Saavedra, H. (1990): Métodos no farmacológicos en el tratamiento del dolor. En: El Dolor: Aspectos básicos y clínicos. Paeile C., Saavedra H.. Santiago: Ed. Mediterraneo, pp. 156-174.

Hess, W.R. (1947): Vegetative Funktionen und Zwischenhirn. Helvet. Physiol. Acta IV. Basel, Schwabe.

Hilgard, E.R. (1975): The alleviation of pain by hypnosis. Pain, 1: 213-231.

Hilgard, E.R. (1986): Un estudio sobre la hipnosis. Psychology Today / Español, 1: 47-52.

Hillyard, S. A. and Kutas, M. (1983): Electrophysiology of cognitive processing. In: Ann. Rev. Psychol. 34: 33-61.

Hogan, M; Mc Donald, J; and Olness, K. (1984): Voluntary control of auditory evoked responses by children with and without hypnosis. Am. J. Clin. Hypnosis, 27: 91-94.

Jasper, H.H. (1958): The ten-twenty electrode system of the International Federation. Electroenceph. and Clin. Neurophysiol. 10: 371-375.

Kihlstrom, J.F. (1985): Hypnosis. En: Annuary Rev. Psychol., 36:385-418.

Kirkner, F.J. (1956): Control of sensory and perceptive functions by hypnosis. In: Hypnosis and its Therapeutic Applications. R.M. Dorcus, Ed. N.Y: Mc Graw-Hill, cap.3.

Kroger, W. (1974): Mecanismos neurofisiológicos en la mediación de las emociones a niveles no hipnóticos. En: Hipnosis Clínica y Experimental. B. Aires: Edit. Glem, pp. 202-214.

Loomis, A.L; Harvey, E.N. and Hobart, G. (1936): Brain potentials during hypnosis. Science, 83: 239.

London, P; Hart, J. and Leibovitz, M. (1968): EEG alpha rhythms and susceptibility to hypnosis. Nature, 219: 71-72.

Lüders, H; Lesser, R; Dinner, D; Morris, H. (1985): Optimizing Stimulating and recording parameters in somatosensory evoked potential studies. J. of Clin. Neurophys., 2 (4): 383-396.

Ludwig, A.M. (1983): The psychobiological functions of dissociation. Am. J. of Clin. Hypnosis, 26: 93-99.

Malone, M.D; Kurtz, R.M; Strube, M.J. (1989): The effects of hypnotic suggestion of pain report. Am. J. Clin. Hypnosis, 31: 221-230.

Mariani, C. (1965): Neurofisiología del estado hipnótico. En: Temas de Hipnosis. Stgo-Chile: Edit. Andres Bello, pp.33-44.

Mariani, C. (1965): La depresión de funciones en la hipnosis: su significado. En: Temas de Hipnosis. Stgo-Chile: Edit. Andrés Bello, pp.51-61.

Mc Dougall, W. (1948): Introducción a la psicología. B. Aires: Ed. Paidós.

McLeod, C; Lack, L. (1982): Hemispheric specificity: a physiological concomitant of hypnotizability. Psychophysiology, 19: 687-690.

Morrell, F. (1967): Electrical signs of sensory coding. In: The Neurosciences. A Study Program. G.C. Quarton, T. Melnechuk and F.O. Schmitt Eds. N.Y: The Rockefeller University Press: 452-469.

Otto-Salaj, L.L; Nadon, R; Hoyt, I.P; Register, P.A; and Kihlstrom, J.F. (1992): Laterality of hypnotic response. Int. J. Clin. Exper. Hypnosis, 40 (1): 12-20.

Paskewitz, D.A. (1977): EEG alpha activity and its relationship to altered states of consciousness. In: Investigative Approaches to Hypnosis and Hypnotic Phenomena. Annuary New York Academy of Sciences, vol. 296, W. Edmonston Jr., Ed. New York, pp. 154-161.

Peters, J.F. and Squires, K. (1985): Introducción a las técnicas del potencial evocado. En: Potenciales Evocados en el Hombre, J. Bogacz, Ed., B. Aires: Edit. El Ateneo, pp. 1-16.

Picton, T.W; Hillyard, S.A; Krause, H.L; and Galambos, R. (1974): Human auditory evoked potentials I: Evaluation of components. Electroencephal. Clin. Neurophysiol., 36: 179-190.

Picton, T.W; Hillyard, S.A. (1974): Human auditory evoked potentials II: Effects of attention. Electroencephal. Clin. Neurophysiol., 36: 191-200.

Raginsky, B.B. (1951): The use of hypnosis in anesthesiology. J. Perso., 1: 340-348.

Regan, D. (1979): Electrical responses evoked from the human brain. Scientific American, 241 (1): 108-117.

Sears, R.R. (1932): Experimental study of hypnotic anesthesia. *J. exp. Psychol.*, 15: 1-22.

Schwarz, B.E; Bickford, R.G; Rasmussen, W.D. (1955): Hypnotic phenomena, including hypnotically activated seizures, studied with the electroencephalogram. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 122: 564-574.

Shibasaki, H; Nakamura, M; Nishida, S; Kakigi, R; and Ikeda, A. (1990): Wave form decomposition of "giant SEP" and its computer model for scalp topography. *Electroencephal. and Neurophysiol.*, 77: 286-294.

Shor, R.E. (1967): Efectos fisiológicos de estímulos dolorosos durante la analgesia hipnótica: puntos básicos para más amplia investigación. En: *Problemas Actuales de la Hipnosis*, G.H. Stabrooks, Ed. México: Fondo de Cultura Económica, pp. 55-73.

Spiegel, D. and Barabasz, A. (1988): Effects of hypnotic instructions on P300 event-related potential amplitudes: Research and clinical implications. *Am. J. of Clin. Hypnosis*, 31 (1): 11-17.

Spiegel, D; Bierre, P; and Rootenberg, J. (1989): Hypnotic alteration of somatosensory perception. *Am. J. of Psychiatry*, 146: 749-754.

Starr, A. (1978): Sensory evoked potentials in clinical disorders of the nerves system. *Ann. Rev. Neurosci.*, 1: 103-127.

Sutcliffe, J.P. (1960): "Credulos" and "sceptical" views of hypnotic phenomena. *Int. J. Clin. Exp. Hypnosis.*, 8: 73-101.

Voss, R. (1986): Hipnosis, redescubrimiento de la medicina. *Creces*, 12 :39-41.

Wall, T.W. (1984): Hypnotic phenomena. En: *Clinical Hypnosis: A Multidisciplinary Approach*, W.C. Wester and A.H. Smith, Eds. J. B. Lippincott Company, Philadelphia, pp. 57-71.

Weitzenhoffer, A.M. (1953): Hypnotism: objective study in suggestibility. N.Y: Wiley and Co.

West, L; Neil, K.C. and Hardy, J.D. (1952): Effects of hypnotic suggestions on pain perception and galvanic skin response. *A.M.A. Arch. Neurol. Psychiat.*, 68: 549-560.

Yeager, C.L. and Larson, A.A. (1958): A study of alpha desynchronization in the electroencephalogram, utilizing hypnotic suggestion. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* 10: 193-194.

Young, P.C. (1941): Experimental Hypnotism: a review.
Psychol. Bull., 38: 92-104.