

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
República de Guatemala, Centro América.

# Iniciación de la Electroencefalografía en Guatemala.

## TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS  
DE LA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
POR

**JOSE A. CAMPO**

Jefe del Servicio de Electro-fisioterapia y Secretario del Asilo de Alienados.  
Ex-practicante interno del Hospital General. Ex-practicante del Asilo de  
Alienados. Ex-presidente de "La Juventud Médica."

EN EL ACTO  
DE SU INVESTIDURA DE

**MÉDICO Y CIRUJANO**

GUATEMALA, ABRIL DE 1947.

TIPOGRAFÍA SÁNCHEZ & DE GUISE  
8ª Avenida Sur N° 30.

## INTRODUCCION

Las fluctuaciones del potencial eléctrico de las células cerebrales, se descubren mediante el empleo de un aparato que las capta por la parte exterior del cráneo, amplificándolas mediante un sistema de bulbos al vacío y son registradas con agujas inscriptivas sobre una cinta de papel especial que se mueve por un motor eléctrico; tal conjunto forma un aparato que se designa con el nombre de Electroencefalógrafo.

La Electroencefalografía ha tenido un rápido desarrollo, y habiendo sido un procedimiento de investigación, principalmente fisiopatológica, ha entrado de lleno a ser de importante aplicación en la Clínica Neuro-Psiquiátrica, de manera semejante a como lo son los exámenes físico-químicos y biológicos del líquido céfalo-raquídeo, el examen radiológico del sistema nervioso, comprendiendo éste: radiografía del cráneo, neumoencefalografía, ventriculografía, angiografía cerebral, mielografías, radiografía de la columna vertebral, etc.

Ha tenido en todos los centros neurológicos y psiquiátricos amplia aceptación, por la utilidad que proporciona y porque ha abierto un campo para nuevas investigaciones.

## DEFINICION

Electroencefalografía, es el procedimiento que consiste en registrar las corrientes eléctricas que se producen por la actividad cerebral.

## HISTORIA

La historia de la Electroencefalografía, principia en 1874, cuando Caton, fisiólogo Inglés, descubrió evidencias de actividad eléctrica en los cerebros de animales vivos. Observó fluctuaciones eléctricas de la corteza de los cerebros de conejos, y se convenció de que esas fluctuaciones tenían relación con la actividad funcional del cerebro.

Beck, en 1890, constató que la corteza visual del perro daba una gran fluctuación potencial, cuando los ojos eran iluminados, y que aún en ausencia de estímulos, había pequeñas fluctuaciones, que no tenían relación ni con el pulso ni con la respiración. La Academia de Medicina de Viena criticó desfavorablemente esta observación cuando le fué comunicada, y se guardó silencio sobre el tema, hasta que en 1893, Fleisch Von Marxow demostró que sí existían esas variantes de potencial eléctrico, que podían abolirse por el cloroformo o enfriamiento, y que se podían obtener a través del cráneo, epicráneo y envolturas cerebrales.

Gotch y Horsley, en 1892, observaron la actividad eléctrica de la corteza cerebral, como parte de su estudio para la localización de algunas funciones cerebrales. Notaron que ciertas áreas corticales suministraban una respuesta eléctrica con relación al estímulo periférico.

En el mismo año de 1892, Beck, juntamente con Cybulski, demostraron que una lesión local de la corteza modificaba su actividad eléctrica, y que un estímulo periférico,—por ejemplo en la pierna de un perro,—producía una respuesta en el área lateral opuesta sin que esta respuesta guardara relación con la intensidad del estímulo.

Danielewsky, Larionow y Trivus, estudiaron la respuesta eléctrica de la corteza a diversos tipos de estímulos periféricos. En 1904, Tchriev afirmaba que las fluctuaciones de potencial bioeléctrico cortical eran el resultado de la pulsación sanguínea y que no tenía ninguna acción directa la actividad nerviosa; estas afirmaciones por todos los trabajos publicados hasta esa fecha fueron completamente rechazadas. En 1912, Kawfmann hace estu-

dios confirmando en sus conclusiones los anteriores trabajos de Gotch y Horsley.

Neminski en 1906, fué el primero que usó el galvanómetro de cuerda de Einthoven,—gran adelanto en los tipos de instrumentos de registro,—y reportó en 1913 que los potenciales de la corteza cerebral podían evidenciarse, estimulando el nervio ciático de un perro. Cybulski y Macieszyna en 1919, repitieron con este galvanómetro las experiencias de Cybulski y Beck de 1892. Sus resultados confirmaron los de Kawfmann, es decir, que los potenciales eléctricos de la corteza cerebral, se modifican por estímulos y por consiguiente por estímulos nerviosos sensoriales.

En 1925, Neminski, usando este mismo galvanómetro de cinta y trabajando en perros, publicó un informe describiendo la actividad eléctrica de la corteza. Dijo que el “electrocerebrograma”,—palabra concebida por él,—consistía en la rápida y espontánea fluctuación en potencial eléctrico, con una frecuencia de 10 a 15 ondas por segundo y las llamó “ondas de primer orden”, y otras fluctuaciones más rápidas, con una frecuencia de 20 a 30 ondas por segundo que llamó “ondas de segundo orden”; con estos conocimientos estaba en condiciones de obtener el “electrocerebrograma” directamente de la corteza cerebral, de la duramadre o de la superficie exterior del cráneo.

La posibilidad del estudio directo de la actividad eléctrica de la corteza cerebral fué desarrollada por los neurólogos y neurofisiólogos en un lapso de cuarenta años (1893 a 1933), teniendo muy poca aplicación como medios de investigación.

Aparece Hans Berger, a quien con justicia puede llamársele el “padre de la Electroencefalografía”, e hizo factible lo que hasta entonces era posibilidad. De 1902 a 1907 hizo estudios experimentales en animales y observó, igual que sus antecesores, fluctuaciones por estimulación sensitivo-sensorial. En 1910 experimenta con el galvanómetro de cuerda, obteniendo resultados negativos como respuesta a la estimulación sensorial. En 1924 obtiene varios registros de actividad bioeléctrica de la corteza cerebral humana, logrando uno en un joven de 17 años, que fué trepanado, aplicándole directamente en la corteza cerebral electrodos impolarizables conectados a un galvanómetro, y apreció la existencia de las dos clases de ondas, que anteriores investigadores habían descrito en animales.

De 1929 a 1934, demuestra Berger que el potencial bioeléctrico de la corteza proviene de las neuronas y que no es el resultado de la pulsación sanguínea, como decía Tchiriev, presentándose modificaciones con la edad, la excitación sensorial y los cambios físico-químicos del estado actual de la sangre.

Él observó que el trazo normal era una mezcla de fluctuaciones sinusales, que en adultos normales tiene una frecuencia de 10 por segundo; a las ondas de esta frecuencia, Berger las llamó "alfa", y a las ondas más rápidas con frecuencias de 15 a 60 por segundo les dió el nombre de ondas "beta." Desaprobó el término de Neminsky de electrocerebrograma, denominándolo "Electroencefalograma" (abreviatura: E. E. G.); posteriormente describe la correlación de la actividad eléctrica de la corteza cerebral y las funciones psíquicas, dando lugar a nuevas investigaciones de actividad bioeléctrica en padecimientos psiquiátricos, que continuaron hasta su muerte en 1941.

Por su vida de investigador, y especialmente por sus últimos descubrimientos, se ha hecho acreedor a una justificada fama, y deja un jalón en el progreso incesante de la ciencia.

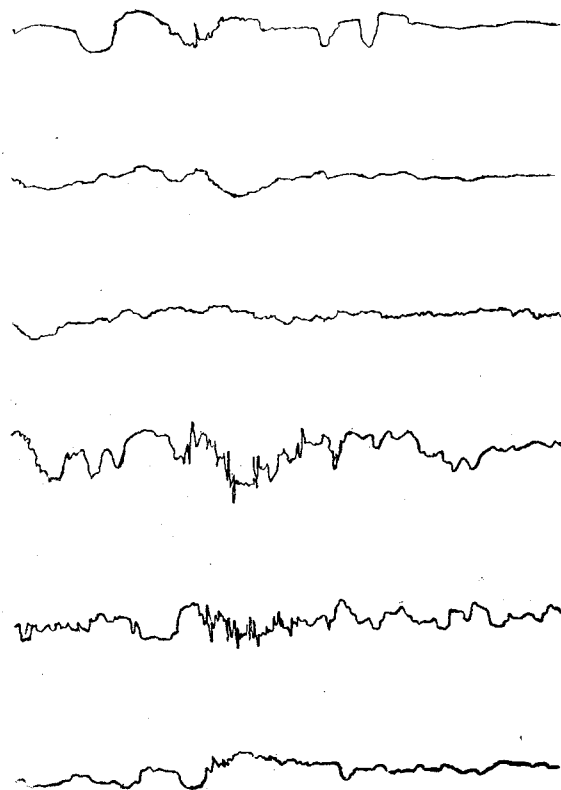


Figura Nº 1.—Primer Electroencefalograma tomado en Guatemala, el 7 de Octubre de 1946, a P. A. C. con el diagnóstico de Epilepsia Esencial.—Tomado por José A. Campo.

\*  
\* \*

En Guatemala este es el trabajo inicial de la Electroencefalografía, hecho con el primer aparato llegado a la República, marca "Garceau", de seis canales, que se desempacó el 5 de Enero de 1946 y principió a trabajar hasta el 7 de Octubre del mismo año, por ligeros desperfectos en algunos bulbos y conexiones.—(Véase Figura Número 1).

### DEFINICIONES

Con el objeto de hacer más comprensibles los términos que emplearé en la presente tesis, que son usuales entre los técnicos, estimo oportuno precisar algunos y definir otros, de acuerdo con su aceptación general.

*Electroencefalografía*.—Procedimiento que consiste en recoger y registrar las corrientes eléctricas que se producen por la actividad del encéfalo.

*Electroencefalograma*.—(E. E. G.)—La gráfica que representa el conjunto de ondas producidas por la actividad bioeléctrica del cerebro. Recibe el nombre de Electrocerebelograma, Electrotalamograma, etc., según que los electrodos sean colocados en el cerebelo, el tálamo, etc.

*Electroencefaloscopia*.—Es la visualización de las ondas eléctricas de acción cerebral obtenidas con el oscilógrafo de rayos catódicos (tubo de Braun).

*Ondas eléctricas cerebrales*.—Las oscilaciones que traducen cambios en el potencial eléctrico ocurridos en el cerebro y que se deben al funcionamiento neuronal.

*Derivación Monopolar*.—Es el E. E. G. que se registra de un solo punto de la actividad eléctrica cerebral, aplicando un electrodo "activo" sobre una porción limitada de la corteza que se desea explorar y el otro "indiferente", en una región inerte que puede ser el lóbulo de la oreja, la región mastoidea o el vertex craneal.

*Derivación Bipolar*.—Es el E. E. G. que recoge la actividad eléctrica del cerebro, generada entre dos electrodos "activos" aplicados en diversas regiones del cráneo.

**Las derivaciones pueden ser.**

a) *Derivación global*.—Es el E. E. G. global, cuando los electrodos registran corrientes que se generan entre regiones muy distantes, por ejemplo, entre un punto de la región frontal y otro de la región occipital.

b) *Derivaciones regionales o locales.*—Son E. E. G. que registran la actividad eléctrica de una zona comprendida entre electrodos poco separados (3 a 4 centímetros aproximadamente).

### **Clasificación de las ondas.**

*Ondas Alfa.*—Son oscilaciones cuya frecuencia media es de 10 por segundo con duración de 60 a 120 milisegundos cada una y con una amplitud de 5 a 60 microvoltios. Sin embargo, puede considerarse que las ondas alfa tienen variaciones individuales y también en lo que se refiere a sus caracteres generales; de frecuencia pueden variar entre 8 y 13 ondas por segundo; la amplitud de 15 a 100 microvoltios, que excepcionalmente puede llegar a 200.—(Figura Número 2).

Con respecto a la continuidad se señalan distintos tipos de ritmos, siendo los más importantes los siguientes:

a) *Ritmo de Berger.*—Es la sucesión más o menos regular y constante de ondas alfa.

b) *Ritmo dominante.*—Las ondas alfa se presentan durante más de las tres cuartas partes de la duración total de E. E. G. Este ritmo representa una pequeña variante al ritmo de Berger puro.

c) *Ritmo sub-dominante de ondas.*—Las ondas alfa se producen durante más de la mitad y menos de las tres cuartas partes de la duración total del E. E. G.

d) *Ritmo de ondas mixtas.*—Las ondas alfa se presentan durante más de un cuarto y menos de la mitad de la duración total del E. E. G.

e) *Ritmo de ondas escasas.*—Las ondas alfa sólo se observan cuando más en un tiempo que corresponde a la cuarta parte de la duración total del E. E. G.

*Ondas Beta.*—Son oscilaciones de menor amplitud, más irregulares pero de mayor frecuencia que las alfa, con un término medio de 25 por segundo, pero que pueden variar desde 16 a 30, con una duración de 35 a 60 milisegundos cada una.—(Fig. N° 2).

*Ondas Gama.*—Son las oscilaciones de mucho menor amplitud que las anteriores y de mayor rapidez, 35 a 50 por segundo. Tanto las ondas Beta como las Gama pueden presentarse separadas de las alfa o superponerse a éstas.

*Ondas Delta (ondas lentas).*—Son las oscilaciones de menor frecuencia y mayor amplitud de todas, de 1 a 6 por segundo y de 100 a 200 microvoltios, raramente llegan a 300 o más. En el

hombre normal sólo se presentan durante el sueño y bajo las acciones de anestésicos volátiles, pues corresponden fundamentalmente al E. E. G. patológico.—(Fig. N° 2).

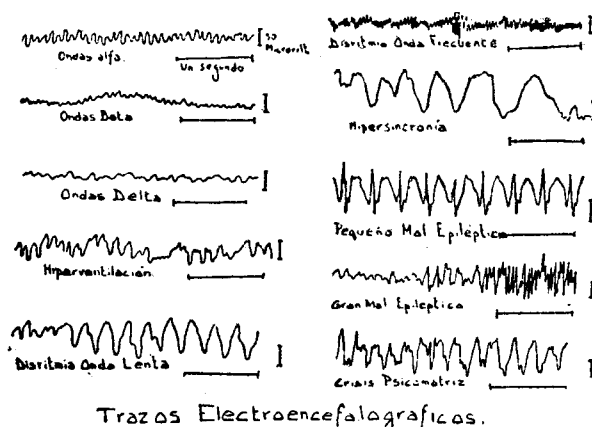


Figura Número 2.

### TECNICA PARA TOMAR UN ELECTROENCEFALOGRAMA

En el Asilo de Alienados he usado para este trabajo de tesis, un Electroencefalógrafo marca "Garceau", de seis canales.

Son accesorios del aparato su cable de conexión a la corriente eléctrica, que tiene adherido un cable más delgado con una pinza de presión para hacer tierra, para lo cual es suficiente un tubo de agua corriente, o una barra de hierro sumergida por lo menos dos pies en el piso. Otro cable grueso que va del aparato a una caja de registro denominada "Jack", en la que se introducen las terminaciones "macho" de los electrodos, que tiene también un cable más delgado con su pinza de presión que se fija a una de las barras de la cama en la cual se ha raspado previamente la pintura, para que haya contacto mejor.

Para hacer la toma del registro debe elegirse un cuarto que pueda oscurecerse parcialmente para facilitar al paciente un ambiente adecuado de descanso; que se encuentre libre de vibraciones causadas por maquinaria pesada y deberá encontrarse tan

lejos como sea posible de aparatos eléctricos poderosos, tales como transformadores, motores grandes o líneas de corriente que conduzcan altos voltajes.

*Colocación de electrodos.*—Los electrodos son plaquitas pequeñas de metal de forma circular de 5 milímetros de diámetro, con una superficie plana que se adapta al cuero cabelludo, y otra superficie convexa en el centro de la cual se halla una depresión, en donde penetra perfectamente bien la punta de un lápiz o algún instrumento semejante para poder hacer presión; del borde sale un alambre fino y flexible que termina en una punta de metal

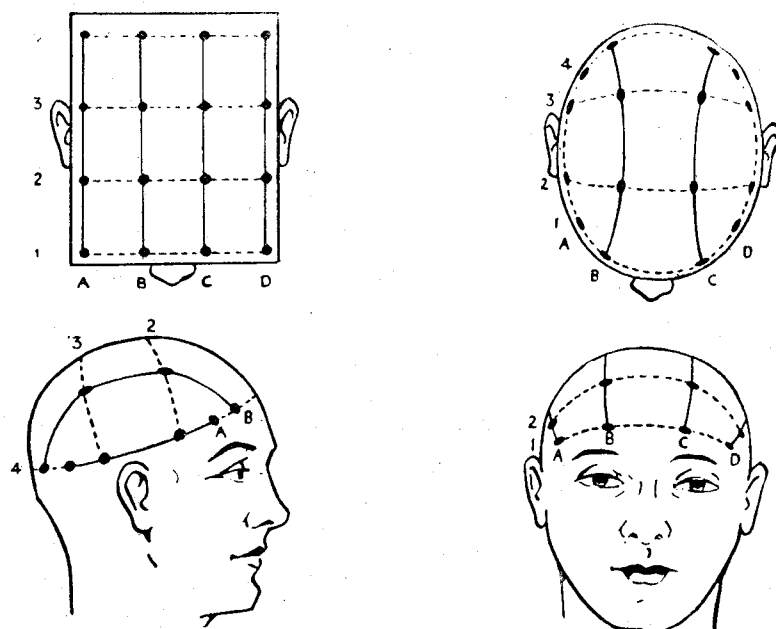


Figura Número 3.

llamada "macho", que se introduce en la caja de registro o "Jack" que conduce al aparato. Para colocarlos he usado la distribución aconsejada por Gibbs y Gibbs, de 20 electrodos, (Fig. N° 3); en una superficie aproximadamente de un centímetro de diámetro, se corta el pelo con una tijera curva de uñas, de manera que al peinarse el paciente cubra las pequeñas superficies que se han privado de pelo, y se lava esa pequeña área rasurada con éter o acetona. En la superficie plana del electrodo, se coloca una pequeñísima cantidad de pasta para electrodos para hacer un buen contacto, se coloca en el punto señalado, se presiona con un lápiz en la depresión de la superficie convexa y se fija con colo-

dión, el cual debe tener una consistencia de miel blanca, secándose con una corriente de aire frío o caliente. Toda esta operación debe hacerse estando el enfermo sentado en una silla; ya colocados los electrodos, se traslada el paciente a una cama de metal con una colchoneta y se recuesta en una almohada baja, de manera que esté cómodo.

Antes de distribuir los electrodos en el "Jack", debe medirse la resistencia de los contactos con un ohmiómetro para asegurar un buen contacto y evitar que puedan aparecer curvas falsas o "artefactos", que perjudiquen la lectura posterior del E. E. G. La resistencia media entre cualquier par de electrodos debe ser de 3,000 a un máximo no mayor de 15,000 ohmios, porque una resistencia mayor puede reducir la sensibilidad del aparato. Cuando un electrodo da una resistencia mayor, se compara con otro que ya esté comprobado y se quita, reaplicándolo de nuevo porque está mal colocado. Terminado este tiempo se distribuyen en el "Jack" en donde cada electrodo tiene su lugar marcado de acuerdo con su distribución en el cuero cabelludo, y se conecta el cable de unión al Electroencefalógrafo.

Como método práctico para localizar lesiones intracraneales, se llevan al cuero cabelludo y la frente, 16 electrodos, más o menos equidistantes uno del otro. Se arreglan en columnas de cuatro de tal manera que la primera columna que se llama "A", (Fig. N° 3), principia con un electrodo ligeramente anterior al temporal derecho, un segundo electrodo se coloca sobre el área precentral derecha inferior, el tercero sobre el área postcentral derecha inferior y el cuarto en medio del tercero y el polo occipital derecho, numerándose de adelante a atrás: A1, A2, A3, y A4. La siguiente columna llamada "B", tiene su primer electrodo o sea B1, en el centro de la frente, directamente sobre la pupila, el número 2 en la región precentral derecha, a dos tercios del trayecto de la línea media al electrodo A2, el electrodo B3 en el área postcentral derecha a dos tercios del trayecto de la línea media al electrodo A3, y el B4 ligeramente a la derecha del polo occipital; de manera que las columnas A y B, corresponden al hemisferio cerebral derecho.

En el hemisferio cerebral izquierdo, la columna "C" corresponde a la "B" del lado opuesto y la "D" corresponde a la "A."

Dan en total 16 electrodos activos, y hay que colocar en el lóbulo de cada oreja, dos más, uno anterior y otro posterior, que son los cuatro electrodos "indiferentes." En total son 20 electrodos.

Para tomar un E. E. G., se debe estar seguro de que la cinta de papel puede correr libremente sobre el cilindro del motor y que sale recta hacia la izquierda, suavemente a través de la cubierta de baquelita. Jállese ligeramente para comprobar que no está floja bajo el tablero. Debe también estar seguro el operador de que los estiletes descansan en el centro de sus pasos sobre el papel, y si están desviados hacia un lado, se empujan duro de manera que al soltarlos queden en el centro.

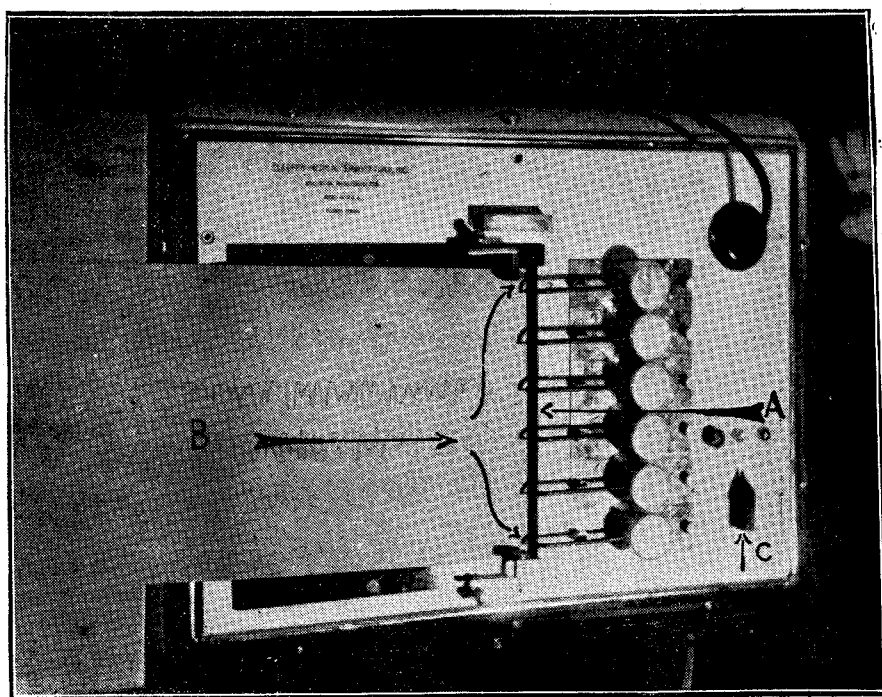


Figura Número 4.

El Electroencefalógrafo usado por mí en el Asilo de Alienados, tiene dos tableros, uno superior y otro frontal. En el superior se encuentra la salida del papel, los estiletes y el switch de conexión y arranque, Fig. N° 4, a, b, c); en el tablero frontal se encuentran: el switch selector, los switches especiales de cada canal, y los controles del voltaje también de cada canal, numerados del 1 al 6, (Fig. 5, a, b, c); por encima del switch selector se encuentra un botón pequeño, graduado a 50 microvoltios, para estandarizar el registro.—(Fig. N° 5, d).

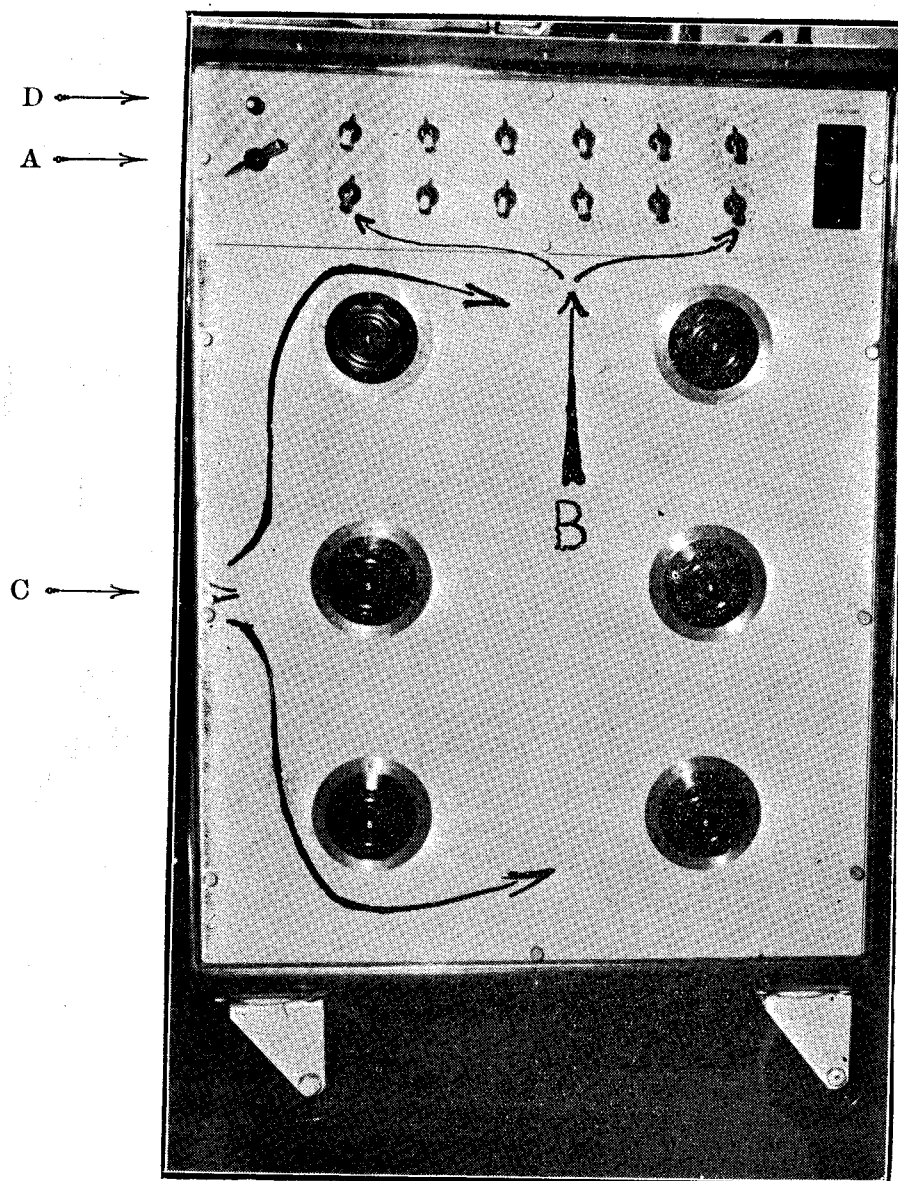


Figura Número 5.

Como en áreas diferentes y en sujetos diferentes hay una gran variación en la amplitud de las ondas encefálicas, es por consiguiente necesario ajustar y estandarizar el mecanismo registrador para obtener gráficas que por una parte, deben ser suficientemente amplias para analizarlas, pero sin que desborde el límite del ancho del papel, y por otra parte porque debe conocerse la magnitud de las ondas que se están registrando. Para el efec-

to, para cualquier posición de los controles de sensibilidad, gírese el switch de arranque (Fig. N° 4, c), a "ready", luego se fija el switch de estandarización (Fig. N° 5, a) a la posición "Standard", se esperan unos cuantos segundos y después se pasa el switch de arranque a la posición "record." Entonces se comprime el botón pequeño que está encima del Selector, (Fig. N° 5, d) y los estilotes harán una marca vertical hacia arriba, cuando el botón se comprime y regresan, al soltarse. La longitud de la línea vertical hacia arriba corresponde a una entrada de voltaje de 50 microvoltios. Al mismo tiempo se nota la velocidad de la cinta de papel, que en este aparato es de 3 centímetros por segundo, para que la frecuencia de las ondas pueda ser computada.

Para iniciar la inscripción del trazo, se gira el botón de arranque hasta la posición "ready", una lámpara verde del tablero mostrará que el aparato está calentándose y está conectado; se deja calentar durante 3 minutos para que llegue a estabilizarse antes de empezar a hacer el registro y después se pasa el switch, de "ready" a "record", quedando el aparato en marcha.

Para hacer un examen de rutina por un método que ahora está siendo aceptado como procedimiento standard, es hacer los registros de las áreas frontal, parietal y occipital del lado izquierdo con respecto a un electrodo indiferente, y lo mismo con el lado derecho. Para obtener estos registros con los switchs selectores, fíjese el alambre N° 2 de uno de los canales de número impar en "O", mientras que el alambre N° 1 es puesto sucesivamente en los electrodos en las columnas "A" y "B" y similarmente con un canal de número par en las columnas "C" y "D"; por este medio el electrodo indiferente, el cual es el del lóbulo de la oreja, queda en el mismo lado de la cabeza que los electrodos activos, con el resultado de que algunos potenciales cruzados de estructuras más profundas, son eliminados del registro. En la exploración monopolar (ver capítulo siguiente), invariablemente se usan canales de numeración impar en las columnas "A" y "B", pares en la "C" y "D." El procedimiento indicado da registros de lo que es conocido como potenciales de descanso. Más registros pueden ser ahora hechos para la localización de lesiones bajo cualquier electrodo sospechoso en particular. Supongamos que el electrodo 2 de la columna B, va a ser investigado; se arregla un par de canales de tal manera que en el primer canal, el alambre 1 vaya a B1 y el alambre 2 a B2, y en el segundo

canal el alambre 1 a B2 y el alambre 2 a B3. Entonces las diferencias locales del potencial del electrodo B2 con respecto a sus vecinos será manifestada por oscilogramas fuera de fase en  $180^\circ$ .

## MÉTODOS DE REGISTRO Y LOCALIZACIONES

### Método Monopolar.

En este método un electrodo es colocado sobre el área cortical activa, en uno de los sitios ya señalados, (véase distribución de los electrodos), constituyendo éste el electrodo "activo", que puede colocarse en cualquiera de los lugares de exploración del cerebro. El otro es colocado en el lóbulo de la oreja. Con este método se recoge la actividad cortical por un sólo electrodo, pues el que se encuentra colocado en una zona inactiva, no puede recoger actividad bioeléctrica cortical por encontrarse lejos de la corteza cerebral. El área inactiva, da una referencia cero, llamada "línea de Base."

La ventaja principal del método monopolar, es la obtención de una imagen más exacta de la verdadera forma de la actividad eléctrica. Los disturbios profundos corticales y sub-corticales son mejor recogidos con el registro monopolar que con el bipolar. La comparación de E. E. G. monopolares y bipolares simultáneos de una misma área cerebral, sirve a menudo para establecer diferencias entre anormalidades superficiales y profundas.—(Figura Número 6).

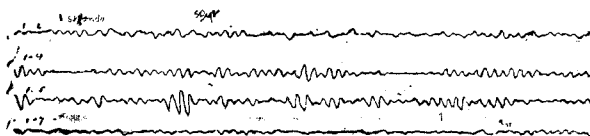


Figura N° 6.—Registro Monopolar.

### Método Bipolar.

Cuando los dos electrodos se encuentran colocados en zonas corticales y por lo tanto ambos son activos, el procedimiento se llama bipolar. En esta toma no existe línea de base y el registro obtenido representa esencialmente la suma de la actividad cortical debajo de cada electrodo. El procedimiento bipolar es usado para localizar focos de actividad anormal, tal como ocurre en los tumores, abscesos, fracturas con depresión, hemorragias recientes y otras lesiones gruesas.—(Fig. N° 7).

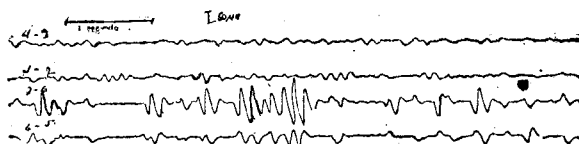


Figura N° 7.—Registro Bipolar.

### Ondas fuera de fase.—(Fase reversible).

La exactitud de localización con los registros extracraneales, puede mejorar grandemente con el uso de relaciones de fase. Este método fué descrito primero por Adrián y Mathws. Supongamos la existencia de una tumoración que comprime la corteza en un punto determinado (zona parietal derecha, por ejemplo), en ese lugar se crea, con este motivo, un foco generador de ondas lentas, que se transmitirán a igual velocidad en todas direcciones del hemisferio. Si colocamos entonces un par de electrodos, uno sobre el foco de ondas lentas y otro en dirección a la frente, registraremos una descarga lenta de elevado voltaje, que no sabremos si ha partido del punto parietal o del frontal; pero si entonces conectamos el mismo electrodo parietal con un electrodo occipital, en un segundo amplificador, registraremos también una descarga lenta, cuyas fases positivas y negativas, serán directamente opuestas a las fases positivas y negativas de la descarga registrada por el primer amplificador, ya que hemos colocado nuestros electrodos en dirección opuesta. Tenemos entonces, si hemos hecho registro simultáneo en ambos amplificadores, dos curvas sinusoidales de fases opuestas, lo que ha sido llamado comúnmente “imagen en espejo.”

Este fenómeno traduce la existencia de un foco generador de ondas lentas en el punto cortical que queda por debajo del electrodo común a los dos registradores. Jasper ha utilizado este procedimiento para localización de focos epileptógenos.

### Método de Triangulación.

El principio de la triangulación es el mismo de las fases reversibles, a lo largo de una línea de electrodos, excepto que sólo se colocan 3 electrodos en forma de triángulo; las relaciones de fase se revelarán en el ángulo más cercano a la fuente de descargas anormales. Si uno de los ángulos cae encima de un foco de descargas, las ondas anormales serán recogidas solamente por los dos amplificadores conectados a este punto, y no por el otro que da un registro normal.

Este método se usa cuando una área dada no puede ser cubierta adecuadamente en una sola línea recta de electrodos o cuando se desea precisar más una localización determinada vagamente en una región dada, al colocar la línea de electrodos. La interpretación de las ondas, fuera de fase en un triángulo, es más complicada que la interpretación de una sola línea de electrodos.

### ARTEFACTOS (\*)

Los artefactos, son ondas que no tienen origen cerebral. En el registro e interpretación del E. E. G. se encuentra una gran variedad de ondas que no tienen relación con la actividad del encéfalo. Puede aparecer en una línea o en varias líneas del trazo y pueden tener una gran semejanza a la verdadera actividad encefálica. El operador puede reconocerlas y eliminarlas tanto como sea posible del trazo mientras se hace el registro.

Existe una gran variedad de artefactos que dificultan la interpretación del E. E. G. Los movimientos de los ojos, los movimientos de los párpados, la contracción de los músculos de la cara, la acción de tragar, dan aumento de potenciales lentos de altos voltajes. Los movimientos del cuerpo o la cabeza, (Fig. N° 8) dan artefactos que son también identificables.

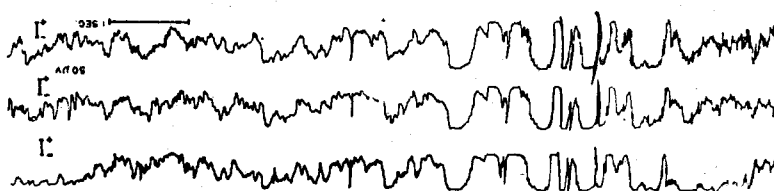


Figura N° 8.—Artefactos por movimiento.

Además de los anteriores artefactos, que son los más corrientes, pueden registrarse otros debidos a contactos del paciente con el metal de la cama, (registro semejante al electrocardiograma), resistencia de la piel del paciente, colocación impropia de los electrodos, a personas que están cerca del enfermo, ruidos externos al cuarto en donde se toma el trazo, transformadores de altos voltajes, etc.

(\*) Artefacto: palabra cuyo significado no corresponde al de la lengua castellana, pero que es la usada por los técnicos de Electroencefalografía.

## ELECTROENCEFALOGRAMAS NORMALES

Ya que el electroencefalógrafo es un aparato que registra los menores cambios de potencial eléctrico del encéfalo, es preciso llenar ciertas condiciones para lograr un record "normal." Estas condiciones consisten en que el sujeto esté completamente en reposo y su sistema muscular en completa relajación, preferentemente en decúbito dorsal, con los ojos cerrados, en un gabinete aislado y exento de estímulos exteriores que provoquen actividad cerebral, procurando evitar el sueño o aún la somnolencia.

Hay diferencias individuales en el E. E. G. de sujetos clínicamente normales; sin embargo, estas diferencias no entran en las llamadas "anormalidades", excepto en un pequeño porcentaje de individuos con desórdenes cerebrales no claramente reconocidos; estas diferencias individuales de la actividad eléctrica de la corteza son absolutamente constantes y representan alguna característica fundamental de la función cerebral, la naturaleza de la cual no es entendida completamente aún, pero que debe atribuirse a la personalidad psico-física.

Los E. E. G. normales tienen una gran determinación hereditaria, como lo muestra la estrecha similitud de los trazos en gemelos. Algunas de estas características hereditarias pueden ser importantes para juzgar de la predisposición a la epilepsia.

*Ritmo Alfa.*—(Ritmo de Berger). Como ya hemos visto, la frecuencia de estas ondas es de 8 a 12 por segundo; y en cuanto a su amplitud, se extienden desde algunos milivoltios a 200 microvoltios.

De las observaciones de Adrián y Matthews, se deduce que el ritmo de Berger se manifiesta del modo más evidente en los individuos cuyos párpados están cerrados y cuyo cerebro se halla en reposo. Al abrir los párpados y después de un tiempo de latencia, las ondas se desvanecen durante un cierto período. A primera vista parece que los estímulos sensoriales, luminoso, táctil y auditivo, suprimen el ritmo de Berger, pero en realidad no lo suprimen sino que lo alteran, por lo cual se tropieza con dificultades para la interpretación.

Lo que determina la desaparición de las ondas alfa no es la sensación de la luz por sí misma, sino la percepción de las formas. La mejor demostración de ello es que un sujeto con los ojos cerrados puede decir si la habitación en que se encuentra está o no iluminada, sin que por ello se modifique el ritmo de Berger. En cuanto abre los párpados, todo cambia; Kornmüller ha observado también la misma relación entre el movimiento de los párpados y las modificaciones del ritmo de Berger. Otro ejemplo, —no menos persuasivo— es el siguiente: si el sujeto sumido en

la obscuridad hace un esfuerzo para percibir los sujetos, las corrientes de Berger se suspenden inmediatamente, de tal modo que por la lectura del trazo y sin que previamente se advierta al individuo, puede notarse si éste realiza o no un esfuerzo de atención.

Las ondas de Berger no sólo son sensibles a las diversas excitaciones exteriores, pues su forma parece estar influida por la actividad mental, (y ello constituye una de sus más extraordinarias particularidades), como ya Berger había indicado en sus primeros trabajos; basta por ejemplo, ordenar al sujeto en experiencia que haga un cálculo mental que exija marcado esfuerzo de concentración para que se reduzca o incluso para que se supriman las ondas alfa.

Yamagiwa y otros, profundizaron el estudio de estos problemas, y han considerado que en el hombre normal la fuente generadora de las ondas alfa parece estar en la región occipital.

*Sueño y Ritmo de Berger.*—Como las ondas de Berger son muy modificables frente a ciertas excitaciones y sobre todo para el esfuerzo mental, se ha investigado cuál es la influencia del sueño fisiológico sobre la actividad bioeléctrica del cerebro y en consecuencia sobre el ritmo de Berger.

Varios investigadores y sobre todo el propio Berger, Adrián, Yamagiwa, Jasper, Loomis, Harvey y Hobart, han abordado este problema en el hombre y han obtenido trazos electroencefalográficos que llevan a la conclusión de que en un sujeto dormido, las ondas alfa disminuyen en amplitud, pero no en duración; en el sueño profundo sí desaparecen totalmente.

*Influencia de los Hipnóticos y de los Anestésicos Generales sobre el Ritmo Alfa.*—Sábase actualmente que las sustancias hipnóticas pueden dividirse en dos grandes grupos, según su modo de acción sobre el encéfalo: unas son los somnífenos de la base, es decir aquellos cuya fijación se efectúa sobre el hipotálamo, mientras que los otros son los somnífenos corticales. Las modificaciones de los fenómenos bioeléctricos en los sujetos sometidos a narcosis por las sustancias de ambos grupos son las siguientes: los compuestos barbitúricos, (somnífenos de la base) provocan una exageración de los fenómenos bioeléctricos; las ondas aumentan su amplitud y se suceden regularmente con intervalos de reposo o de pausas menores.

Por el contrario, los anestésicos generales provocan una intoxicación del cerebro, en el curso de la cual los electroencefalogramas difieren completamente de los que se recogen durante el sueño natural. Las ondas se suceden rápidamente alcanzando y sobrepasando muchas veces la cifra de 30 por segundo y superponiéndose, de vez en cuando, ondas de mayor amplitud.

*Ritmo Beta de Berger.*—Berger descubrió estas oscilaciones de potencial en el curso del esfuerzo mental durante el cual quedan abolidas las ondas alfa. Su amplitud oscila entre 30 y 50 microvoltios y su frecuencia oscila entre 18 y 32 por segundo. Tales ondas existirían en estado de reposo, en parte disimuladas por la superposición de las ondas alfa, más lentas. Sin embargo, las ondas beta no han sido encontradas en la región occipital, fuente generadora del ritmo de Berger. Plántese también una hipótesis que posee por sí misma cierto valor: que las ondas beta tienen diferente origen que las ondas alfa y constituyen el testimonio de que la actividad bioeléctrica cerebral no es uniforme. Los fenómenos observados por Jasper y Andrew permiten pensar así. Estos autores, con Loomis, Harvey y Hobart, han podido registrar la presencia de ondas beta a nivel de la proyección craneal de la zona sensitivo-motora de la corteza, observando además, que estas ondas rápidas se modifican por las excitaciones táctiles cuya difusión última se efectúa precisamente en esta región.

*Ritmo Gama.*—Frecuencia más rápida, entre 35 y 55 por segundo que se ven en los trazos de las regiones anteriores; son llamadas ritmo gama y son ondas de amplitud extremadamente pequeña, a menudo difícilmente perceptibles, su significado funcional se desconoce.

*Ondas Delta.*—Todas las ondas más lentas que las alfa son llamadas delta, nombre sugerido por Walter en 1936. En algunos individuos normales y en estado de vigilia, pueden presentarse trazos de actividad más lenta que el ritmo alfa, pero no se presentan más que en un diez a quince por ciento del trazo encefalográfico, son de muy baja amplitud y generalmente están cubiertas por las ondas alfa y beta; sin embargo, durante el sueño el E. E. G. se compone casi enteramente de ondas delta, variando su frecuencia de uno a seis por segundo.

*Áreas análogas. Hemisferio dominante.*—Los E. E. G. de áreas análogas bilaterales, son generalmente similares, tales como los lóbulos occipitales derecho e izquierdo que son casi iguales. Hay una ligera tendencia en el hemisferio dominante a presentar menor ritmo alfa, tanto en cantidad como en amplitud que en el hemisferio dominado; pero esa diferencia raramente excede de un 10 a 15%.

En individuos escogidos (gemelos) con fuerte predominio unilateral, la diferencia entre ambos hemisferios es marcada. En vista de las relaciones conocidas entre la estimulación y la supresión del ritmo alfa, se puede pensar que la disminución de

este ritmo en el hemisferio dominado, podría ser debida a la mayor cantidad de estímulos aferentes por actividad mayor de la mitad dominante del cerebro.

*Diferentes aspectos del E. E. G., según el estado de excitación Neuro-Psíquica del sujeto.*—En el E. E. G. se presenta una serie de cambios en relación con el estado de excitación del sujeto: desde el estado de excitación agudo, tal como el que se produce cuando una persona se sobresalta por un ruido inesperado, hasta el estado de relajación normal, la somnolencia y el sueño.

*Tensión emocional y relajación.*—Las excitaciones o tensiones emocionales de ciertas clases causan una desaparición de los ritmos normales; en su lugar se ve solamente una línea relativamente recta, que cuando se amplifica se nota que está compuesta de ondas rápidas, desorganizadas y de bajo voltaje. Este tipo de E. E. G. se produce pasajeramente en individuos como resultado de un susto, y se presenta como una fase más prolongada en individuos que se hallan en estados emocionales agudos de importancia o en casos de ansiedad.

### **ELECTROENCEFALOGRAMAS ANORMALES**

El funcionamiento anormal de las neuronas cerebrales se refleja generalmente en la frecuencia de las descargas, la amplitud o forma. Las formas principales de anormalidad del funcionamiento cerebral son: la disritmia, baja y rápida y la hipsincronía.

En el capítulo anterior dejo expuesta la diferencia de los ritmos corticales que existen en los diferentes individuos y lo difícil de precisar las fronteras entre la normalidad y la anormalidad. Y las características de frecuencia, regularidad, estabilidad y amplitud de las ondas corticales.

Paulina Davis, probablemente la persona con mayor experiencia en electroencefalografía normal, admite que un tipo de ondas que aparece en sujetos normales que ella llama "Tipo M", puede conceptuarse como intermedio entre los encefalogramas normales y los anormales. Además en la evaluación de los electroencefalogramas, el factor individual subjetivo de apreciación juega un gran papel, pero posiblemente en un futuro cercano, la aplicación de los métodos subjetivos de valoración como el analizador de frecuencias de Grass y Gibbs, que determina la cantidad de energía, permitirán una mejor interpretación de los electroencefalogramas.

Los criterios definidos de anormalidad del electroencefalograma son: desviación o modificación evidentes en la frecuencia

de las ondas, desviaciones en amplitud, regularidad y forma de las ondas, y, también ausencia de ritmos normales, especialmente en las formas localizadas.

### **DISRITMIAS LENTAS.—(Bradi-ritmias).**

Las disritmias lentas están compuestas de ondas de frecuencia entre una a siete por segundo. La duración de una onda puede ser de 0.15 a 0.20 de segundo o más.

Estas ondas lentas han sido llamadas “ondas Delta” por Walter (1936), refiriéndose a las ondas producidas en las márgenes de los tumores. Las ondas delta están en relación con condiciones por lo común patológicas, las cuales tienden a disminuir la función cortical normal. Una de estas condiciones es el edema cerebral acompañado de aumento de presión intracraneana; el estado de coma, y ciertas variedades de estupor (no el catatónico), se asocian invariablemente con ondas delta.

Las ondas delta aparecen normalmente en el sueño pero algunas características del trazo del sueño, pueden servir para distinguirlo de otras formas de disminución en la actividad cerebral. La hipoglicemia y la circulación cerebral defectuosa, también producen actividad delta si llegan al punto de trastornar la conciencia.

Los procesos degenerativos agudos, tal como ocurre alrededor de una lesión que se extiende rápidamente, son revelados por focos delta.

Estos estados podrán ser clasificados según la mayor o menor continuidad de las disritmias lentas. Las disritmias lentas paroxismales son las que aparecen súbitamente dentro de un fondo de actividad normal. Una descarga de ondas lentas de gran voltaje, especialmente si van acompañadas de “espigas”, va asociada generalmente con pérdida de la conciencia, como ocurre en el síndrome confusional.

### **DISRITMIAS RAPIDAS.—(Taqui-arritmias).**

Las disritmias rápidas están en relación por lo general, con estados de excitación cortical anormal. Las ondas de este grupo aparecen con frecuencia entre 12 a 50 por segundo; la duración de una onda varía entre 0.015 y 0.080 de segundo, (aparecen espigas y ritmos rápidos). Otras ondas consideradas en este grupo pueden ser de duración total grande, pero tienen una fase de elevación rápida, (ondas en punta). Cuando se asocian con un aumento de amplitud paroxismal toman un tipo de actividad que puede anunciar el principio de una fase tónica de crisis epiléptica.

Cuando la amplitud descende de manera más o menos continua, indica un estado de hiperexcitación crónica; lo opuesto al estado de depresión crónica, que se asocia con disritmias lentas continuas. Los ritmos normales representan el punto medio entre los dos extremos de excitación cortical que causan disritmias rápidas o lentas.

Se habla de disritmias generalizadas cuando todas las derivaciones conectadas al pericráneo las ponen en evidencia. Igualmente se aplica la denominación de disritmia regional cuando únicamente se encuentra en una derivación conectada a una región determinada del pericráneo, (región frontal, frontoparietal o parieto-occipital, etc.)

El término de disritmia focal es usado cuando en un registro se observa que es una porción muy limitada de corteza cerebral la que da origen a descargas sinusales disríticas, (foco epileptógeno). Para determinar con exactitud el lugar de origen de descargas focales, se usa en la toma del registro el método bipolar, como queda descrito al hablar de ondas fuera de fase.

### **HIPERSINCRONIA**

Las ondas de alto voltaje, con relación a su forma y el aumento de frecuencia, son las llamadas hipersincrónicas y son debidas a un grandísimo número de neuronas que descargan simultáneamente. Estas aparecen claramente en los pacientes epilépticos durante los ataques clínicos y se pueden asociar a disritmia. Por ejemplo, los ritmos repentinos de alfa o beta, con gran amplitud, pueden indicar la aparición de un ataque.

Las alteraciones cerebrales hipersincrónicas, pueden aparecer en el E. E. G. con una amplitud moderada de 50 a 150 microvoltios sin causar ningún cambio clínico en el paciente; pueden aparecer cada pocos segundos. La hipersincronía excesiva, con voltajes de 500 y aún de 1000 microvoltios, están asociados invariablemente con síntomas clínicos, tal como sucede en los trazos de pacientes reconocidos clínicamente como epilépticos.

### **FORMAS DE ONDAS Y TIPOS.—EPILEPSIA**

Las formas y tipos de ondas de los electroencefalogramas de epilépticos pueden ser clasificados en dos grupos; primero, las que aparecen irregularmente y que pueden ser llamadas series esporádicas, sin periodicidad o ritmos no definidos, y segundo las que se presentan rítmicamente en series regulares.

1°—*Ondas Eporádicas*.—Son llamadas también Ondas de Random, pueden ser clasificadas en tres tipos de acuerdo con su rapidez o duración: a) Espigas; b) Ondas en punta; y c) Ondas lentas.

a) *Espigas*.—Son ondas esporádicas rápidas o espigas, que aparecen súbitamente en el fondo de actividad a intervalos irregulares; tienen generalmente una duración de 0.020 de segundo, cuando se registran en la superficie del epicráneo, teniendo la mitad de esta duración, cuando se registran directamente en la corteza cerebral. Las espigas son comparables a las obtenidas en la corteza de animales después de la aplicación local de estrienina, como en los experimentos de Dusser, Barenne y Mac. Culloch, (1939).

Generalmente, las espigas aparecen como ondas simples y aisladas, de amplitud media o grande; su forma es independiente del área cortical que les da origen, pudiendo repetirse en pequeños trenes con intervalos de reposo; su aumento en frecuencia y amplitud, así como su difusión a diversas áreas, marca generalmente el principio de una crisis epiléptica clínica.

Pueden distinguirse dos tipos ligeramente diferentes: espigas aisladas y espigas múltiples. Las primeras aparecen a menudo como ondas esporádicas dentro de un fondo de actividad normal; los tipos de espigas múltiples se asocian con disritmias rápidas generalizadas y ritmos paroxismales rápidos.

b) *Ondas en punta*.—La fase de ascenso de las ondas en punta es igual a la de las espigas, pero su fase de descenso es prolongada. La repetición de estas ondas en forma de "dientes de sierra", fué descrita por Case y Bucy en 1938. Corrientemente aparecen en frecuencias esporádicas como las espigas y son comparables en la mayoría de sus características, excepto por su larga duración. Estas ondas pueden producirse también por la aplicación de estrienina en la corteza cerebral de animales, pero aparecen solamente después de una más extensa y profunda estrienización; mayor que la que se necesita para producir espigas aisladas. Las ondas en punta parecen ser una suma de espigas no perfectamente sincronizadas.

c) *Ondas lentas. Delta*.—Cualquiera onda que tenga una duración de más de 0.15 segundos (con frecuencia equivalente a menos de 7 por segundo), es llamada onda lenta o delta y en su contorno no presenta ningún accidente. Las ondas alfa lentas que se presentan normalmente en la infancia, y en pacientes con un metabolismo basal bajo, no pertenecen a esta categoría. Como forma de descargas epilépticas, las ondas delta no aparecen continuamente, pero sí interrumpen frecuentemente el record normal y aparecen como bruscas descargas de ondas de gran voltaje

durante los paroxismos convulsivos. Cuando las ondas delta aparecen continuamente y de baja amplitud en epilépticos, pueden no tener relación directa con la descarga epiléptica misma, aunque pueden indicar la vecindad de una lesión, la cual en ocasiones da nacimiento a descargas paroxismales.

2º—*Ritmos Paroxísticos*.—Ciertas descargas paroxismales de la corteza tienden a presentarse como series de ondas de frecuencia definidas, en contraste con las ondas esporádicas descritas antes. Las ondas esporádicas pueden ocasionalmente llegar a ser rítmicas pero no parecen tener una frecuencia fija, son fundamentalmente raras. En el caso de los ritmos paroxísticos, es el ritmo de frecuencia definida lo fundamental, con una tendencia mínima a la aparición de ondas aisladas.

La frecuencia de estos ritmos paroxísticos es a menudo escasa, pero puede ser más rápida y aún de la misma frecuencia que en el E. E. G. normal. Lo que caracteriza a estos ritmos son las descargas paroxismales de alto voltaje.

Los ritmos paroxísticos más característicos son los siguientes:

- a) Ritmo onda y espiga tres por segundo,
- b) Ritmo, ondas tres por segundo,
- c) Ritmo, ondas seis por segundo,
- d) Ritmo, ondas diez por segundo,
- e) Ritmo, ondas catorce por segundo, y
- f) Ritmo, ondas veinticinco por segundo.

a) *Ritmo onda y espiga tres por segundo*.—Este tipo ha sido descrito por Gibbs, Lennox y Gibbs, (1936). Se le ha llamado el tipo del pequeño mal, por su asociación frecuente con esta forma de crisis clínica.

El aspecto fundamental de este ritmo es el de series de ondas lentas regularmente repetidas, con una frecuencia definida de tres por segundo, aunque las frecuencias pueden variar entre dos a cuatro por segundo en pacientes diferentes, y que generalmente tienden a disminuir su ritmo hacia el final de largas series de ondas. La amplitud de esta forma de descarga paroxística, varía entre 100 y 1000 microvoltios, cuando se registra con el método monopolar.

b) *Ritmo, ondas tres por segundo*.—(2-4 por segundo). Este tipo es comparable al ritmo anterior de ondas y espiga, pero cada onda lenta es de contorno más liso y no va acompañada de espiga, y aparecen también en las crisis de pequeño mal.

c) *Ritmo, ondas seis por segundo.*—(5-7 por segundo). Este tipo individual de ondas es generalmente de contorno no accidentado, comparable en esto a las ondas tres por segundo (tipo b), pero tiene amplitudes que son ligeramente menores. Las frecuencias son constantes en los diferentes pacientes, de 5 a 7 por segundo. Este ritmo va asociado, en algunos casos, al ciclo de ondas y espiga 3 por segundo, (ritmo a).

d) *Ritmo, ondas diez por segundo.*—(8-12 por segundo). Los ritmos paroxísticos de diez por segundo, con frecuencias variables entre 8 y 12 por segundo, no siempre tienden a considerarse anormales, por el hecho de que su frecuencia corresponde al ritmo alfa normal, y por esta razón son consideradas como una disritmia. En algunos casos se presentan bajo la forma de descargas paroxismales de gran amplitud de ondas diez por segundo, que acompañan a los ritmos normales, y en otros, forman parte de una descarga epileptógena por lo que se duda si el ritmo normal juega algún papel en la descarga epiléptica de algunos pacientes.

e) *Ritmo, ondas catorce por segundo.*—(13-17 por segundo). Son cortas descargas de ondas rítmicas con una frecuencia que oscila entre 13 y 17 por segundo, que caracterizan el electroencefalograma de ciertos pacientes epilépticos, y recuerdan un ritmo similar del E. E. G. normal durante el sueño y al que se observa en epilépticos a quienes se toma el registro en el momento de despertar. En los intervalos de las descargas en los E. E. G. con este tipo de ondas, generalmente son de poca amplitud y con ondas rápidas desorganizadas; a veces se acompaña de ondas en punta, espigas y ondas delta.

f) *Ritmo, ondas veinticinco por segundo.*—(18-32 por segundo). Estos ritmos paroxísticos difieren de los de 14 ondas por segundo, principalmente por su frecuencia más rápida y más pequeña. Pueden estar asociados a descargas aisladas de espigas.

## OBSERVACIONES

Hasta el 12 de Marzo de 1947, el total de casos examinados por mí en el Asilo de Alienados, es de 50.

Estos casos los he agrupado así:

*Síndromes Epilépticos.*—Epilepsias con crisis convulsivas, encontré varios con ondas delta y alfa, lentas, diseminadas; ondas en meseta y minarete y trenes de ondas delta en las distintas regiones encefálicas.

Epilepsias con crisis de pequeño mal, obtuve ondas con meseta y minarete diseminadas.

Un caso de epilepsia post-traumática, (traumatismo de la región frontal), encontré zona epileptógena en la región frontal derecha, con espigas de alto voltaje.

*Hemiplegias.*—Por hemorragia cerebral, obtuve ondas delta espaciadas en la región precentral derecha.

*Histeria.*—El trazo puede considerarse como normal, pero es necesario insistir en varios casos más, para llegar a una conclusión definitiva, porque en las psico-neurosis la electroencefalografía, no es muy explícita.

*Esquizofrenias.*—E. E. G. en esquizofrénicos, lo he encontrado dentro de los límites de lo normal, aunque Lemere, señala que ha notado una deficiencia del ritmo alfa.

*Psicosis Maníaco-Depresivas.*—Hasta la fecha los E. E. G. que he tomado han sido en el período depresivo y los trazos no presentan ninguna anormalidad. La literatura consultada sobre estos casos está de acuerdo con estas observaciones, aunque algunos autores dicen que tienden a exagerar el ritmo alfa.

JOSÉ A. CAMPO.

Son auténticas:

DR. MIGUEL F. MOLINA,

Director y Médico Jefe del Asilo de Alienados.

## UTILIDAD DE LA ELECTROENCEFALOGRAFIA

La Electroencefalografía está reconocida actualmente en todos los centros científicos neuro-psiquiátricos como un medio de investigación, por el momento, más neurológico que psiquiátrico, pero que cada día conquista nuevos dominios de estudio en la actividad neuro-psíquica del hombre, descubriendo a veces casos subclínicos, es decir todavía no diagnosticables clínicamente.

No son pocas desgraciadamente, las personas víctimas de una pérdida de la conciencia durante algunos segundos. Esta oscuridad de la conciencia puede ser tan fugaz, que ni el mismo enfermo, ni las personas que lo rodean advierten el trastorno pasajero, por lo que en múltiples casos puede ser factor causante de un accidente.

Si consideramos al enfermo como obrero de una fábrica, como piloto automovilista, como piloto aviador o como soldado, salta a la vista la importancia que una pérdida de conciencia, aún brevísima, puede tener en la vida de los individuos.

Los registros electroencefalográficos han revelado que esas pérdidas de conciencia fugaces, son ocasionadas por una forma de epilepsia, tan benigna, que no causa trastornos en la vida diaria; pero, como la epilepsia es una enfermedad más común de lo que generalmente se supone, es lógico pensar la importancia que tiene en tales casos el diagnóstico precoz, para lo cual el electroencefalograma es de incalculable valor, por lo que es de recomendarse la instalación de servicios de electroencefalografía en los centros de reclutamiento del ejército, de pilotos aviadores, servicios de tránsito, etc.

## CONCLUSIONES

- 1°—La actividad eléctrica del encéfalo, responde a los agentes patológicos, tumores, abscesos, epilepsias, traumatismos, hemorragias, etc., por medio de cambios bioeléctricos susceptibles de registrarse.
- 2°—La Electroencefalografía tiene un gran valor para el diagnóstico de localización de las áreas encefálicas afectadas, pero no debe pedírsele un diagnóstico diferencial, tal como lo hace el clínico.
- 3°—Los Electroencefalogramas de esta tesis, coinciden en general con los de los autores que se han dedicado a estos estudios.
- 4°—La Electroencefalografía no revela datos de especificidad en los distintos padecimientos cerebrales, pero señala anomalías comunes que complementan el diagnóstico y traducen disfunciones de la actividad cerebral.
- 5°—En la mayoría de los casos, el E. E. G. corrobora el diagnóstico clínico y puede hasta hacerse localizaciones topográficas.
- 6°—Es también un medio importantísimo para la ayuda de los desórdenes cerebrales subclínicos.
- 7°—Es recomendable dar mayor impulso al estudio de la electroencefalografía en nuestro país, para descubrir precozmente algunos trastornos neuro-psiquiátricos no sospechados.
- 8°—La Electroencefalografía es un amplio campo abierto a las investigaciones neuro-psiquiátricas, que debe interesar a los médicos y a los estudiantes de medicina en general.

JOSÉ A. CAMPO.

Imprimase,

CARLOS MAURICIO GUZMÁN,

Decano.

## BIBLIOGRAFIA

- "Epilepsy and cerebral localization".—*Penfield y Erickson*.—1941.
- "Atlas of Electroencephalography."—*F. A. Gibbs y E. L. Gibbs*.—1945.
- "Manual of Electroencephalography for technicians."—*R. S. Ogilvie*.—1945.
- "Electroencefalografía Clínica."—Tesis recepcional de *Mario Sanmiguel F., Monterrey, N. L.*—1945.
- "Nuevos conceptos en Patología Nerviosa."—*R. Crouchet*.—1943.
- "Estudios sobre Electroencefalografía."—*Samuel Ramírez Moreno*.—Revista de Psiquiatría, Neurología y Medicina Legal Mexicana.—1941.
- "Electroencephalography: Clinical Interpretation."—*Paulina A. Davis*.—1941.
- "Electroencephalography on children."—*Miels L. Low*.—American Journal of Diseases of Children, Junio 1943.
- "Diagnostic and Pronostic Value of the Electroencephalography."—*F. A. Gibbs*.—Journal of the American Medical Association, Enero 1942.
- "A Year's Experience with Electroencephalography."—*William J. Turner*.—Medical Bulletin of the Veterans' Administration, Enero 1944.
- "Technic and interpretation of the electroencephalogram in man."—*Marcel Monier*.—Schweizerische Medizinische Wochenschrift, Noviembre 1942.—Servicio del Consulting Bureau Service.
- "Electroencephalographic studies of Psychopathic personalities."—*Denis Hill y Donald Watterson*.—Journal of Neurology and Psychiatry, Enero-Abril 1942.
- "The clinical value of electroencephalography."—*Lambros, Case y Walker*.—Diseases of the Nervous System.—1943.
- "Paroxysmal Slow Waves in the Electroencephalogram of patients with Epilepsy and with subcortical Lesions."—*Lennox, Margaret and Brody*.—Journal of Nervous and Mental Diseases, Septiembre, 1946.
- "Fisiología del Sistema Nervioso."—*J. F. Foulton*.—1941.
- "Tratado de Psiquiatría."—*Antonio Vallejo Nágera*.—1944.
- "Tratado de Psiquiatría."—*E. Mira López*.—1943.

## PROPOSICIONES

|                                         |                                                                |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <i>Anatomía Descriptiva</i> . . . . .   | Corteza cerebral, zona rolándica.                              |
| <i>Anatomía Topográfica</i> . . . . .   | Topografía Craneo-encefálica,<br>método del cálculo. Chipault. |
| <i>Anatomía Patológica y Patología</i>  |                                                                |
| <i>General</i> . . . . .                | Tumores cerebrales.                                            |
| <i>Bacteriología</i> . . . . .          | Spirocheta Pallidum.                                           |
| <i>Botánica Médica</i> . . . . .        | Curare.                                                        |
| <i>Clínica Quirúrgica</i> . . . . .     | Punción sub-occipital.                                         |
| <i>Clínica Médica</i> . . . . .         | Convulsiones.                                                  |
| <i>Fisiología</i> . . . . .             | Reflejo luminoso de la pupila.                                 |
| <i>Física Médica</i> . . . . .          | Inductotermia.                                                 |
| <i>Medicina Legal y Toxicología</i> . . | Responsabilidad criminal.                                      |
| <i>Obstetricia</i> . . . . .            | Traumatismos fetales.                                          |
| <i>Patología Médica</i> . . . . .       | Epilepsia Jacksoniana.                                         |
| <i>Patología Quirúrgica</i> . . . . .   | Traumatismos craneales.                                        |
| <i>Patología Tropical</i> . . . . .     | Paludismo.                                                     |
| <i>Pediatría</i> . . . . .              | Encefalopatías.                                                |
| <i>Psiquiatría</i> . . . . .            | Psicosis Palúdica.                                             |
| <i>Parasitología</i> . . . . .          | Cisticercosis cerebral                                         |
| <i>Química Biológica</i> . . . . .      | Líquido céfalo-raquídeo.                                       |
| <i>Química Inorgánica</i> . . . . .     | Sulfato de Magnesia.                                           |
| <i>Química Orgánica</i> . . . . .       | Estrógenos.                                                    |
| <i>Técnica Operatoria</i> . . . . .     | Lobotomía.                                                     |
| <i>Terapéutica</i> . . . . .            | Electroshock.                                                  |