

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

=====

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

República de Guatemala. Centro América.

ANALISIS ESTADISTICO DE 350 TRAZADOS DEL ARCHIVO

ELECTROENCEFALOGRAFICO DEL HOSPITAL NEUROPSIQUIATRICO

T E S I S

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

P O R

JOSE E. PEREZ RAMIREZ

EN EL ACTO DE INVESTIDURA DE  
MEDICO Y CIRUJANO

--- O ---

Guatemala, noviembre de 1965.

# T E S I S

-----

" ANALISIS ESTADISTICO DE 350 TRAZADOS DEL ARCHIVO  
ELECTROENCEFALOGRAFICO DEL HOSPITAL NEUROPSIQUIA-  
TRICO. "

## P L A N D E T R A B A J O

1. INTRODUCCION: ANTECEDENTES, OBJETIVOS.
2. GENERALIDADES DE ELECTROENCEFALOGRAFIA E HISTORIA.
3. GENERALIDADES DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA CORTEZA CEREBRAL HUMANA EN RELACION CON EL ELECTROENCEFALOGRAMA.
4. DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES GRAFICOS DE UN E.E.G. NORMAL.
5. ESTADOS FISIOLÓGICOS QUE PRODUCEN VARIACIONES NORMALES EN EL ELECTROENCEFALOGRAMA.
6. METODOS DE ACTIVACION.
7. DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS GRAFICOS ANORMALES DE UN ELECTROENCEFALOGRAMA.
8. INDICACIONES Y LIMITACIONES DE UN ELECTROENCEFALOGRAMA.
9. DESCRIPCION DEL MATERIAL USADO Y DEL METODO PARA TOMAR LOS REGISTROS ELECTROENCEFALOGRAFICOS.
10. RESULTADO DEL ANALISIS ESTADISTICO DE TRESCIENTOS CINCUENTA E.E.G.
11. CONCLUSIONES.
12. SUMARIO.
13. BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

---

### ANTECEDENTES

En el Hospital Neuropsiquiátrico la actividad electroencefalográfica tiene dos etapas.

La primera: está contenida en la Tesis de Graduación del Doctor José A. Campo, Abril de 1947, titulada: " INICIACION DE LA ELECTROENCEFALOGRAFIA EN GUATEMALA ". Encontramos que el primer electroencefalógrafo fue marca " Garceau ", de seis canales y que se puso en uso en octubre de 1946.

El primer electroencefalograma tomado en Guatemala fue el 7 de octubre de 1946 a P. A. C., con el Diagnóstico de Epilepsia Escencial, tomado por el Doctor José A. Campo. En esta época el Hospital Neuropsiquiátrico se llamaba " Asilo de Alienados " y su Director era el señor Doctor don Miguel F. Molina.

Entre los capítulos de la Tesis del Doctor José A. Campo, se nota el interés de las autoridades del Hospital en esa época, de modernizarlo y estar al día con los métodos científicos modernos para llenar las exigencias de los postulados de las ciencias biológicas en la escabrosa é importante rama de la Psiquiatría.

La segunda etapa se inició en marzo de 1963, con la compra de un electroencefalógrafo de la casa " Alvar ", de 8 canales, debido siempre al entusiasmo del Doctor José A. Campo, Director del Hospital en esa época.

Se empezó a dar servicios a otros Hospitales Nacionales de la capital y clínicas particulares.

Para elaborar el presente trabajo, se analizaron los primeros 350 registros del Archivo Electroencefalográfico de la mencionada Institución.

La experiencia y entrenamiento, que he adquirido en la rama de la Medicina la obtuve gracias a las enseñanzas y devoción de mis Maestros: señor Doctor don José A. Campo y señor Doctor don Carlos de la Riva. Los conocimientos básicos los obtuve en la Clínica Particular del Doctor Carlos de la Riva y así pude realizar mis anhelos, elaborar este trabajo para aumentar mi deseo de continuar aprendiendo esta inquietante y no menos importante rama de la Medicina.

#### OBJETIVOS

-----

Especialmente divulgar los conocimientos generales, fundamentales y básicos de éstos exámenes, para hacerlos más familiares al estudiante de Medicina. Actualmente varios Hospitales de nuestra ciudad cuentan con electroencefalógrafo, lo que justifica esta modesta divulgación de los conocimientos generales de electroencefalografía.

#### GENERALIDADES DE ELECTROENCEFALOGRAFIA

-----

El encéfalo como ocurre en otros órganos de nuestra economía tiene manifestaciones bioeléctricas.

Esta actividad se registra por medio del Electroencefalógrafo. Se llama electroencefalograma " E.E.G., " cuando el registro se toma a través de las diferentes cubiertas naturales del cráneo, es decir un cráneo intacto. Se llama electrocorticograma

E.C.G., " cuando el registro se toma por medio de electrodos especiales directamente sobre la corteza cerebral; y también se usan microelectrodos que se hacen llegar a estructuras subcorticales ó núcleos basales. Estos dos últimos exámenes son más especializados, ya que necesitan una craneotomía y exponer una área encefálica que va a ser estudiada.

El electroencefalograma es un método de laboratorio sencillo, no tiene contraindicaciones y, por lo tanto puede repetirse cuantas veces sea necesario, en personas de cualquier edad. Como única preparación previa, se pide únicamente un lavado con agua y jabón del cráneo para que el cuero cabelludo esté sin grasa y que sea efectuado dos horas antes del examen. Si logramos que las resistencias del electrodo y el cuero cabelludo sean ínfimas. Se lleva a cabo estando el paciente sentado o acostado cómodamente en un ambiente confortable, tranquilo, procurándole al paciente bienestar físico y emocional.

Cuando no es posible lograr la colaboración debida, como sucede con niños inquietos, o pacientes que por diversas razones no colaboran, se recurre a sedantes como barbitúricos; si la colaboración es mediana o por indicación expresa, se recurre al sueño espontáneo durante el cual el ritmo Alfa es reemplazado por ritmos lentos, amplios, desorganizados, normales en este estado. Al inducir sueño o sedar a los pacientes, con barbitúricos por ejemplo, al trazado de vigilia o de sueño se sobreponen ritmos rápidos que son característicos de este medicamento.

En cambio los movimientos, la tensión muscular aumentada produce " artefactos " que obscurecen y enmascaran el tra-

do, haciéndolo a veces completamente ilegible.

Es muy importante insistir en detalles que parecerían superfluos como es: inspirar confianza al practicar el E.E.G., si el paciente tiene dudas, temores o incomodidades se debe aclararlas y desvanecerlas. No es tarea fácil en algunos niños y en pacientes que sufren alteraciones mentales, sobre todo en los últimos si han sido tratados con métodos electroconvulsivos. Muchas personas que colaboran no pueden evitar la tensión emocional.

Se debe recordar que el E.E.G., es un procedimiento auxiliar de laboratorio que servirá para complementar los hallazgos clínicos de los pacientes. Por si solo, es decir, aislado no tiene el mismo valor; pero correlacionado debidamente con la observación clínica y a otros procedimientos de laboratorio su valor es muy significativo, a veces de importancia decisiva para una conclusión diagnóstica o para un criterio pronóstico por ejemplo: cuando dá la sospecha de un tumor intracraneal sin manifestaciones clínicas. Otro ejemplo, cuando señala una lesión orgánica en pacientes con reacciones psiconeuróticas, en estos casos será una guía terapéutica.

Un E.E.G., normal nunca excluye el diagnóstico clínico de una patología clara evidente.

## H I S T O R I A

-----

La historia de la electroencefalografía principia en 1874 cuando Catón, 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 éstas fluctuaciones tenían relación con la actividad funcional del cerebro.

Beck en 1890 hizo estudios en perros, pero la Academia de Medicina de Viena lo criticó desfavorablemente. En 1893 Hirsch von Marxow demostró que si existían esas variantes de potencial eléctrico y que podían abolirse por el cloroformo, y que podían obtenerse a través del cráneo, epicráneo y envolturas cerebrales. En 1892 Gotch Horsley; y en el mismo año Beck y Ciskovsky efectuaron estudios de esta naturaleza demostrando modificaciones de la actividad eléctrica de la corteza, producidas por una lesión local o en relación al estímulo periférico.

En 1906 Neminsky, fue el primero que usó el galvanómetro de cuerda de Einthoven y reportó en 1913 que los potenciales de la corteza cerebral podían evidenciarse, estimulando el nervio ciático de un perro. En 1925 usando este mismo galvanómetro de cinta y trabajando en perros, publicó un informe describiendo la actividad eléctrica de la corteza. Creó la palabra "electro-cerebro-grama", describiéndola como la rápida y espontánea fluctuación del potencial eléctrico, con una frecuencia de diez a veinte ondas por segundo y las llamó "ondas de primer orden", y las fluctuaciones más rápidas de veinte a treinta ondas por segundo, que llamó "ondas de segundo orden"; con estos conocimientos

tos estaba en condiciones de obtener el " electrocerebrograma " directamente de la corteza cerebral de la duramadre, o en la superficie exterior del cráneo.

Hans Berger, neuropsiquiatra alemán, a quien con justicia puede llamársele el " padre de la electroencefalografía ", hizo estudios experimentales en animales y observó, igual que sus antecesores fluctuaciones por estimulación sensitivo-sensorial; fue en 1902 a 1907 que hizo factible lo que hasta entonces era una posibilidad. En 1924 obtiene varios registros de actividad bioeléctrica de la corteza cerebral humana, logrando uno en un joven de diez y siete años, que fue 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 H. 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; se presentan modificaciones con la edad, la excitación sensorial y los cambios físico-químicos del estado actual de la sangre. El mismo autor observó que el trazo normal era una mezcla de fluctuaciones sinusales, que en adultos normales tiene una frecuencia de diez por segundo; a las que llamó " ondas alfa ", y a las ondas más rápidas, de quince a sesenta por segundo les dió el nombre de " ondas beta ". Desaprobó el término de Neminsky, de electro-cerebrograma, denominándolo " electro-encéfalo-grama "; posteriormente describe la correlación de la actividad eléctrica de la corteza cerebral y las funciones psíquicas, dando lugar a nuevas investigaciones de la actividad eléctrica en padecimientos psi-

quítricos que continuaron hasta su muerte en 1941.

Estos potenciales del cerebro humano fueron estudiados más tarde por Adrian y Matheus.

GENERALIDADES DE ANATOMIA Y FISIOLOGIA DE LA CORTEZA CEREBRAL HUMANA EN RELACION CON EL ELECTROENCEFALOGAMA.

CORTEZA CEREBRAL:

Recordemos que la corteza o pallium tiene una superficie total de unos 220.000 milímetros cuadrados, de los que una tercera parte, como máximo se halla en la superficie libre de las circonvoluciones; y los otros dos tercios ocupan las paredes de los surcos y que la corteza del cerebro humano aloja unos 7.000 millones de Neuronas ( Shariff 1953 ). Von Economo ( 1926 ) calculó que eran 14 millones de Neuronas.

La corteza cerebral, forma una lámina gris, replegada sobre si misma, que cubre los hemisferios cerebrales, cuyo grueso varía de 1,25 m.m., a 4 m. m., microscópicamente; además de la cubierta blanca superficial muy delgada formada por fibras angenciales, existen en la mayor parte del cortex dos bandas blancas bien definidas que son las líneas interna y Externa de Millarger. En la región de la cisura calcarina solo es visible la línea Externa, muy destacada, es la línea de Gennari. En estas bandas hay gran número de fibras nerviosas mielínicas que corren en planes paralelos a la superficie cortical.

De la corteza parten o llegan a ella fibras mielínicas formando haces que en general tienen dirección perpendicular a la superficie cortical; irradian en cada circonvolución, desde su polo central y separan a las células nerviosas en grupos co-

columnares, dándole una estriación radial. Las fibras que forman estos haces radiales, son Corticífugas y representan las conexiones de las células piramidales y fusiformes de la corteza, constituyendo:

1. Fibras de asociación, con otras partes de la corteza del mismo hemisferio.
2. Fibras comisurales que atravesando el cuerpo calloso, terminan en el hemisferio opuesto.
3. Fibras de proyección para el tálamo y otros centros inferiores.

Las fibras que llegan a la corteza cerebral se les llama corticípetas y derivan en parte de la radiación talámica; pero en su mayor parte son las ramas terminales de las fibras de asociación y comisurales provenientes de otras partes de la corteza.

Recordemos también que la corteza cerebral tiene seis capas bien definidas, y cinco variedades de neuronas bien reconocidas que son:

- 1 ) Neuronas Piramidales.
- 2 ) " Granulosas.
- 3 ) " Fusiformes.
- 4 ) " Horizontales de Cajal y,
- 5 ) " Células de Martinotti.

Las capas son:

- 1 ) Capa molecular o capa plexiforme, es la más superficial.
- 2 ) Capa granulosa externa, o capa de células pira-

midales pequeñas.

3 ) Capa de células piramidales que tienen dos substratos.

a ) El superficial de células piramidales medianas.

b ) El profundo con células piramidales grandes.

4 ) Capa granulosa interna, o de células estrelladas pequeñas.

5 ) Capa ganglielar, o capa profunda de células piramidales grandes, que contienen en la zona motora las células piramidales gigantes, o células de Betz, de las cuales nacen unas fibras del Haz-cortico-espinal; y,

6 ) Capa de células fusiformes o polimórficas.

Las capas: 2, 3 y 4 o capas supra-granulosas, tienen probablemente función receptora y asociativa, y la mayor parte de las fibras aferentes de la corteza terminan en ellas.

Las capas 5 y 6 son Corticofugas y Comisurales.

#### CIRCUITOS REVERBERANTES:

Por intermedio de las neuronas de asociación cortas y largas; y de las comisurales, los impulsos que ingresan en la corteza cerebral pueden persistir durante tiempo considerable y excitar gran número de neuronas. Un breve estímulo sensitivo, que aporte impulsos a la corteza, puede suscitar prolongada actividad en estos circuitos, además de producir la respuesta externa. En 1951 Eccles, sugiere que el ritmo de 10 oscilaciones por segundo en el E.E.G., cabe explicarlo por la circulación de impulsos en cadenas cerradas auto-excitantes. Después de la descarga de un impulso, la neurona desarrolla un potencial posterior positivo, al

nismo tiempo que disminuye su excitabilidad, fenómenos que alcanzan su mayor profundidad en 0.015 segundos después del paso del estímulo. La recuperación de la neurona después del estímulo es paulatina y llega a ser completa en un décimo de segundo después del impulso. Queda entonces en condiciones de ser activada por los impulsos circulantes en los circuitos cerrados con los cuales está conectada. El ingreso de impulsos procedentes de otras regiones altera la frecuencia y amplitud del ritmo; aumentando o disminuyendo la sincronía. Tal teoría no explica todavía la espontánea actividad rítmica de las neuronas, que podría ser la base del trazado electroencefalográfico.

#### NOCIONES DE NEUROFISIOLOGIA.

— La actividad espontánea de la corteza cerebral es la que dá origen a la curva registrada en el electroencefalograma. Como ya hemos dicho toda acumulación de neuronas está dotada de una actividad espontánea, de frecuencia variable, como sucede en el cortex, núcleos talámicos y aún de las astas anteriores de la médula espinal. Se dice que es un reflejo global porque en una onda confunde y representa la actividad de un grupo de neuronas; y que es un reflejo parcial porque solo registra una parte de la actividad de estas células.

El estudio microfisiológico de los segmentos de las neuronas está en sus comienzos; permite una primera diferenciación de la actividad subneural. Microactividad dentrítica que produce a lo largo de las dendritas apicales unas variaciones de potencial, de duración idéntica a las de las ondas del E.E.G.: 10 a 50 milisegundos. Estos potenciales dentríticos están gra-

cuados, se desplazan a lo largo de la dentrita apical y aparecen o desaparecen en el mismo lugar.

Microactividad somática, del orden de 1 a 3 milisegundos, recogida por microelectrodos, implantados en el cuerpo neuronal. Microactividad axonal, más breve aún, se prolonga a lo largo de los cilindro-ejes y asegura la convergencia é irradiación de los mensajes en el cerebro, coordinando de este modo la acción del sistema nervioso.

La microactividad dentrítica es la que se registra en el E.E.G., la microactividad somática y axonal no las registra. Además, como ya vimos, la actividad del cortex está modulada y regulada por las agrupaciones neuronales sub-corticales; formación reticular del tronco cerebral, rinencéfalo, tálamo, unidos a la corteza por múltiples vías.

DESCRIPCION DE LOS COMPONENTES GRAFICOS DE UN  
ELECTROENCEFALOGRAMA NORMAL.

Todo trazado electroencefalográfico puede descomponerse en figuras o elementos gráficos, agrupados en sucesión más o menos rítmica, variables de un instante a otro conservando a través de múltiples cambios un rasgo o tipo que se capta como una forma, conservando su identidad a pesar de las continuas fluctuaciones. A pesar de que las ondas del E.E.G., no son exactamente sinusoidales, en la práctica se consideran y se analizan como tales. En el trazado el desplazamiento en sentido vertical de las plumas nos da la amplitud de la onda, la duración ó frecuencia, es el número de ondas en un segundo, relacionado con la velocidad del movimiento horizontal del papel.

AMPLITUD. La amplitud de una onda no se mide en la forma usual para otras disciplinas, es decir de la línea isoelectrica para arriba o para abajo, se mide desde la cúspide hasta la sima de la onda expresada en micro-voltios o millonésimas de voltio, la amplitud de cada figurase aprecia por la calibración. La amplitud de los elementos varia de diez a quinientos y aún mil micro-voltios. La amplitud o voltaje se considera " alto " cuando el voltaje es mayor de 100 microvoltios, " medio " o mediana amplitud cuando está entre 50 y 100 microvoltios; y " bajo " o baja amplitud cuando es menor de 50 microvoltios. La amplitud puede ser simétrica entre derivaciones homólogas, o asimétricas cuando el voltaje de las ondas es mayor o menor en una derivación comparándola con la derivación homóloga contralateral. Habrá que observar la estabilidad o inestabilidad del trazado, es decir

El se presenta en grupos rítmicos bastante regulares o los trastornos tienen apariencia muy irregular. En ciertos casos patológicos algunos elementos anormales se encuentran aislados, es decir, unidos en el fondo de esa actividad rítmica. Los elementos se amplifican cuando la frecuencia disminuye, pero existen numerosas excepciones a esta regla.

FRECUENCIA. La frecuencia se mide en ciclos por segundo, un ciclo comprende el espacio entre dos puntos iguales de una onda, y se mide su duración en segundos. La frecuencia se ha dividido en varios grupos y cada uno tiene una denominación especial.

1. ) Frecuencia Delta u Ondas Delta: de 0.5 a 3 ciclos por segundo.
2. ) Frecuencia Theta: de 3.5 a 7 ciclos por segundo.
3. ) Frecuencia Alfa: de 7.5 a 13 ciclos por segundo.
4. ) Frecuencia Beta: de 14 a 30 ciclos por segundo.

Las frecuencias normales en adultos son las ondas Alfa y las ondas Beta, en gente joven las ondas Theta pueden ser normales. Cuando las frecuencias descritas aparecen con ciertas características, se llaman " ritmos " seguidos de la denominación aplicada a la frecuencia así:

1. ) R. ALFA. Es el ritmo de reposo normal del cerebro en el adulto durante la vigilia y con los ojos cerrados; se presenta como ritmo dominante aproximadamente en un 85 por ciento de los adultos normales. Se localiza generalmente en las regiones parieto-occipitales y desaparece o sufre " bloqueo " o reacción de inhibición cuando el paciente concentra su pensamiento en un problema sencillo o cuando abre los ojos, esto es normal y no sucede cuando hay trastorno profundo de la atención. Su amplitud

Amplitud varía de 20 a 50 microvoltios. El ritmo Alfa continuo o modulado en husos de longitud variable, se registra en condiciones óptimas en el individuo adulto, despierto y con los ojos cerrados. Hay Alfa monótono y regular de 9 ciclos por segundo, Alfa lento de 8 ciclos por segundo, Alfa activo y punti-agudo, Alfa rápido de 13 ciclos por segundo. En regiones frontales esta actividad es irregular, escasa, de pequeña amplitud con numerosos artefactos. Normalmente es asimétrico de un hemisferio a otro, sin que la desigualdad de amplitud o la asimetría sean patológicas.

Existen individuos normales, " sin ritmo Alfa ", con un trazado plano.

2. ) RITMO BETA. Se presenta como ritmo secundario, predominando en las regiones anteriores de la cabeza, en novena a noventa y cinco por ciento en adultos normales y como ritmo dominante en un quince por ciento. Presenta bajo voltaje de diez a 30 microvoltios. )

Hay registros que están en zonas " límite " en los que la normalidad del E.E.G., o anormalidad es difícil de definir.

3. ) RITMO THETA. Se presenta normalmente en pequeña cantidad en las regiones fronto-temporales, en adultos jóvenes. Si aparece más del diez por ciento del trazado, con voltaje por encima del promedio o en forma de descargas paroxísticas o de anomalía focal, es anormal y aparecen en ciertos tipos de desórdenes convulsivos, o de lesiones expansivas.

4. ) RITMO DELTA. En raras ocasiones hay un verdadero ritmo Delta. Generalmente las ondas Delta se presentan en forma irregular, tanto en frecuencia como en amplitud, desorga-

nizadas. Estas ondas son siempre anormales en adultos y en niños mayores, en los trazados en reposo y durante la vigilia, aparecen normalmente durante el sueño. Aparecen en estados de coma, en forma difusa por todo el cerebro y en forma focal en casos de atrofia, reblandecimiento o tumores cerebrales. Las ondas Delta son las ondas tumorales por excelencia y parecen ser causadas por sufrimiento de las células nerviosas. Hay que tener en cuenta que los tumores en sí no producen actividad eléctrica, de manera que las ondas anormales se producen en los tejidos vecinos al tumor y no en el tumor mismo.

SINCRONIA Y ASINCRONIA. Se refiere al momento de la aparición de anomalías eléctricas. Son sincrónicas cuando los elementos aparecen al mismo tiempo en diferentes derivaciones homólogas; son asincrónicas cuando los elementos se presentan en momentos diferentes al registrar derivaciones homólogas, de ambos hemisferios.

LOCALIZACION: o distribución en el espacio los elementos del registro pueden ser simétricos, bilaterales o asimétricos unilaterales. Localizarlos en una pequeña área, se tendrá como lesiones focales; o a una región amplia o "lateralización" que toma todo un hemisferio; o en otros casos las perturbaciones son simétricas bilaterales cuando proceden de una estructura profunda central "sincronía bilateral primaria, centro encefálica" y cuando aparecen en todas las derivaciones registradas se dice que son alteraciones difusas o generalizadas.

ARTEFACTOS. Los registros normales pueden ser alterados o enmascarados por artefactos eléctricos o mecánicos; entre los que tenemos los electromiogramas que en pacientes acostados simulan

ondas lentas, rítmicas o aisladas; a veces se trata de pulsaciones arteriales, por los movimientos de los globos oculares; la sudoración que hace inestable la línea isoeletrica, o más raramente por un esbozo del complejo Q.R.S., del electrocardiograma. Estos artefactos no causarán molestias en su interpretación si se hace un exámen cuidadoso y se observa atentamente al paciente evidenciándolos y corrigiéndolos, para esto es necesario conocerlos y tenerlo presente. Se pueden presentar en varios aspectos como una punta que se repite, puntas rítmicas, ritmos rápidos, " artefacto-muscular " o " medicamentoso ". También una mala colocación de electrodos puede darnos estos artefactos. Todas estas anomalías, como los movimientos deben ser anotados inmediatamente en el trazado, por ejemplo el parpadeo, que es tan frecuente en sujetos que permanecen con alguna tensión durante el exámen.

En términos generales la actividad eléctrica cerebral que no se encuentra dentro de los límites descritos como normales por presencia de elementos que nunca aparecen en el E.E.G., de sujetos sanos ya sea aisladamente o en " paroxismos ", por abundancia de actividad lenta, por voltajes altos, por asimetrías evidentes, etc., es considerado como una disfunción fisiopatológica cerebral y recibe el nombre genérico de " disritmia ".

#### LECTURA DE LOS TRAZADOS ELECTROENCEFALOGRAFICOS

- a ) Empezar en forma ordenada, conociendo los datos generales del paciente, síntomas, evolución, impresión clínica, datos de laboratorio y el motivo de la solicitud del exámen.
- b ) Al hacer la lectura del trazado se empezará por una descripción objetiva sin adelantar conceptos sobre normalidad

o anomalía. Se describirá el ritmo de base o frecuencia dominante, su voltaje medio y su distribución, luego los ritmos normales secundarios y sus características; los ritmos anormales si es que existen, sus características, distribución, generalizada o focal; la existencia de artefactos u otros cambios, como alteraciones en el paciente que tengan o no representación eléctrica en el trazado. Al final en la conclusión se dará un concepto general sobre los hallazgos importantes y si es posible una correlación con el cuadro clínico, indicando si los hallazgos son evidentes, posibilidades diagnósticas.

ESTADOS FISIOLÓGICOS QUE PRODUCEN VARIACIONES

NORMALES EN EL ELECTROENCEFALOGRAMA.

A ) EDAD. La edad es probablemente la que origine más variaciones normales en el E.E.G. En términos generales el trazado en la infancia es lento, de voltaje alto y que a medida que la maduración cerebral progresa, los ritmos se van haciendo más rápidos, el voltaje va bajando y haciéndose más regular. Se considera que a la edad de trece años, la actividad eléctrica cerebral ha terminado su maduración y el trazado es esencialmente igual al de un adulto durante el reposo. Los niños son muy sensibles a la hiperventilación y el cambio en el trazado puede ser espectacular sin que por ello se considere patológico, en grado menor sucede con adolescentes; a los 25 años normalmente ya no debe haber cambio significativo con la hiperventilación, al nacer, el trazado carece de ritmo, a los tres meses se establece una asociación más regular de figuras sobre las regiones occipitales al nivel de las cuales se verá un ritmo organizado hacia el cuarto o quinto mes, es entonces cuando aparece la reacción de inhibición visual. A los ocho meses la frecuencia es de cuatro a cinco ciclos por segundo; al año es de cinco ciclos por segundo; a los dos años, existe ya un ritmo de seis a siete ciclos por segundo. Paulatinamente el trazado del niño va aproximándose al del adulto con un Alfa de ocho a nueve ciclos por segundo, amplio y puntiagudo, mezclado con frecuencias lentas, y a veces asimétricas; por lo expuesto anteriormente vemos que entraña alguna dificultad la interpretación del trazado en cada niño. Conviene considerar ese factor de " maduración cerebral ", en la interpreta-

ción de los trazados de los niños tomados a diferentes edades; un trazado normal para un niño de dos años será considerado anormal para un niño de cinco años. Pero dentro de las categorías constituidas por las edades existe una extensa gama de variaciones. En la edad senil aparece ligera desorganización de los ritmos, sin que lleguen nunca a presentar el cuadro de la infancia.

B ) EL SUEÑO. En el sujeto adulto es suficiente un ligero estado de somnolencia, del cual el sujeto a veces no tiene conciencia, para que aparezca un aplanamiento del trazado, con la desaparición del Alfa y la aparición de figuras lentas, este se tomará en cuenta al efectuar el exámen y por estímulos auditivos como hablarle al paciente, nos aseguramos que no se trata de un estado patológico. Durante el sueño más profundo aparecen otros ritmos, ondas lentas amplias y polimorfas; husos o ritmos Rolándicos rápidos de catorce ciclos por segundo, frecuentemente sincrónicos y bilaterales.

En el niño el adormecimiento se caracteriza por una regularización de las ondas lentas, hipersincronía, que se encuentra desde los siete u ocho meses hasta la edad de tres años; se vuelve a encontrar esta hipersincronía al despertar.

La hipoglicemia ( estado de ayuno ) también puede producir ritmos lentos y sobre todo aumenta la sensibilidad a la hiperventilación en cualquier edad.

#### MÉTODOS DE ACTIVACION

Son técnicas cuyo objeto es hacer aparecer en el E.E.G., anomalías orgánicas latentes; se efectúan en pacientes que tienen fuerte indicio clínico de patología cerebral y que en el

trazado E.E.G., espontáneamente no aparece. Como es natural un buen método de activación debe hacer aparentes las anomalías en sujetos con lesión orgánica, pero no falsas anomalías en sujetos sanos. Estos métodos pueden ser: a) de orden físico; hiperventilación, estimulación luminosa y auditiva intermitente; b) de orden químico: usando medicamentos como Tolbutamida, Carbazol, y c) El sueño, es otro método de activación que puede ser: espontáneo ó provocado.

Se debe considerar que todos los activadores tienen el inconveniente de la dificultad de decidir si una " anomalía " obtenida con activación sobre un paciente que sufre un Síndrome Convulsivo no aparecería igualmente en un individuo sano, esto no importa cuando aparecen: espigas o espiga-onda, o anomalías localizadas o lateralizadas.

El activador más eficaz es la propia crisis convulsiva espontánea, aparecen ondas lentas generalizadas después de la crisis; en los momentos anteriores a la crisis es cuando da más anomalías electroencefalográficas.

#### HIPERVENTILACION O HIPERNEA.

Es un método de práctica obligada al efectuar un registro E.E.G., se instruye al paciente para que efectúe respiraciones profundas, rítmicas, evitando movimientos innecesarios y que se mantenga con ojos cerrados que la efectúe durante 3 minutos si el resultado es dudoso, después de un breve descanso efectuará otros 3 minutos. Se creyó que la hiperventilación actuaba alterando el pH. sanguíneo, actualmente se admite que la acción depende de alteraciones del flujo sanguíneo cerebral con frecuencia de una caída del CO<sub>2</sub>.

Los niños normales son sensibles a esta prueba y normalmente puede desorganizarse moderadamente su registro, y casi siempre, con una lentitud difusa del ritmo de base; en los niños que sufren crisis de Pequeño Mal es mayor la sensibilidad a este procedimiento; con menor frecuencia pueden desencadenar cualquier tipo de crisis.

En adultos tiene más valor, puede señalar alteraciones epileptiformes sobre un trazado normal, o revelar anomalías focales; hay que recordar que estando en ayunas, la hiperventilación puede con mayor razón asociada a esa ligera hipoglicemia, alterar el trazado. Las descargas anormales pueden persistir varios minutos después de cesar la hiperventilación.

En ocasiones, las descargas cada vez más anormales pueden terminar en una crisis convulsiva. Con bastante frecuencia la hiperventilación aumenta cualquier anomalía existente, elevando el voltaje o provocando mayor persistencia. Parece que las anomalías de más frecuente aparición con este método son las anomalías rítmicas bisincrónicas.

#### ESTIMULACION INTERMITENTE DE LUZ Y SONIDO.

Es un método físico también de práctica obligada en todo registro E.E.G., usando una lámpara estroboscópica se producen destellos intensos, breves, intermitentes, de una frecuencia de 10 a 15 destellos por segundo, se efectúa cuando los ojos del paciente están abiertos y de nuevo, cuando están cerrados. En las personas normales puede provocar respuestas en las regiones occipitales que siguen al ritmo del destello " impulsos fóticos ". El número de epilépticos sensibles a éste método es pe-

queño. Se busca sobre todo la respuesta paroxística de espiga y onda. Algunos autores indican que los pacientes sensibles a éste método son aquellos cuyas crisis parecen tener origen subcortical. Se han reportado niños que desencadenan una crisis convulsiva al estar viendo televisión.

SUEÑO. El sueño ya sea espontáneo o inducido por los barbitúricos es uno de los activadores más eficaces y menos nocivos.

Recurrimos a éste método cuando se investiga Epilepsias Psicomotoras, en un 80% de estos casos muestra alteraciones focales de lóbulo temporal. En niños también es de particular utilidad. En los estados de sueño ligero, profundo o al despertar, pueden aparecer anomalías evocadoras de Epilepsia en individuos con trazados normales estando en vigilia. El sueño espontáneo hace desaparecer el ritmo Alfa, que es sustituido paulatinamente por ritmos lentos que van desorganizando y haciéndose más amplios durante el sueño profundo, esto es normal. Cuando el sueño es provocado con barbitúricos, sobre esas ondas lentas que anteriormente describimos se sobreponen descargas de ritmos rápidos de bajo voltaje o difusos.

#### MÉTODOS FARMACOLÓGICOS.

a) Tolbutamida. Es un hipoglucemiante de tipo oral, según autores franceses este es un nuevo método cuya aplicación tiende a generalizarse en numerosos centros y que carece de los efectos secundarios desagradables del Cardiazol, ha sido puesto en práctica por los Doctores A. Mosovich y J. Etchepareborda. Se usa administrando un gramo de Tolbutamida tres horas antes de efectuar el registro y estando el paciente en ayunas, el registro durará de 30 a 45 minutos consecutivos; con tal procedimien-

to se exteriorizan anomalías difusas y sobre todo del tipo es-  
piga-onda, así también anomalías focales.

b) Cardiazol. Se usa por vía endovenosa y aplicándolo lenta-  
mente. Es más indicado en el estudio de la Epilepsia Focal,  
particularmente la temporal. El estudio de las localizaciones  
ha demostrado ser más valioso que el estudio de un umbral de  
activación que es más elevado en los sujetos normales y dema-  
diado variable para tener un valor diagnóstico; por otra parte  
se encuentra descendido en muchas afecciones no epilépticas.

OTRO METODO. Produciendo anoxia por compresión carótidea, es  
un método que expone a riesgos y que no son aconsejables en la  
práctica si no son realizados con equipos adecuados de reanima-  
ción.

DESCRIPCION DE LOS ELEMENTOS GRAFICOS  
ANORMALES DE UN ELECTROENCEFALOGAMA.

En la actualidad, no existe todavía, una clasificación  
general de los diferentes gráficos " anormales " que se encuentran  
en un registro electroencefalográfico.

Ningún cambio en el E.E.G., resulta patognómico de las  
crisis, por lo que carece de una significación precisa decir  
" descarga epiléptica ".

Se les llama anomalía " epileptiforme " a aquellas de  
la frecuente observación en pacientes que sufren crisis convul-  
sivas.

Se les llama anomalías " no específicas " a aquellas  
que aparecen en diferentes trastornos neurológicos en los que ge-  
neralmente no existen crisis convulsivas.

También existen casos en pacientes que sufren crisis convulsivas y tienen un E.E.G., normal, lo más frecuente de esto sucede cuando el exámen se toma en un periodo inter-crítico.

) ANOMALIAS EPILEPTIFORMES.

Como ya se dijo son las anomalías que están más ligadas ó que se encuentran más relacionadas con pacientes que sufren crisis convulsivas.

ESPIGA.

Es una onda de muy poca duración y de amplitud o voltaje mayor que destaca en el resto del trazado; puede aparecer sola o en descargas de múltiples espigas.

Por su localización pueden ser: Focales y Difusas.

Se llama focal cuando se encuentran constantemente en una zona determinada del encéfalo. Difusa cuando se encuentran en varias regiones encefálicas. Las focales no sufren cambio y se verán en todas las derivaciones en las que se proyecte esa zona afectada. Esa zona, generalmente tiene una lesión atrofica epileptógena. Ejemplo: una cicatriz meningo-crebra-postraumática o una cicatriz secuela de un proceso infeccioso posterior a meningitis o encefalitis. O por una zona de izquemia cortical de cualquier origen.

La forma de la espiga no cambia por su localización, es decir, que no hay una forma determinada o especial para cada zona de la corteza cerebral.

La espiga no va relacionada con un tipo clínico especial de crisis.

La frecuencia es variable, y nos indica la actividad de un foco epileptógeno, en focos activos su frecuencia es mayor.

Por su localización podemos relacionarla con el tipo clínico de afección. Ejemplos: En los accesos psico-motores o "equivalentes, auras psíquicas", conducta automática, será en el lóbulo temporal ( crisis de los temporales o crisis psico-motoras ). En las crisis Jacksonianas será sobre la región Rolandica donde más se encuentren.

Y a veces, a pesar de estar localizada; dá crisis convulsivas generalizadas. Además de las espigas, están los ritmos ú ondas agudas o espigas lentas, que tienen mayor duración y también son de amplitud mucho mayor que el resto del trazado; probablemente los electrodos que la están identificando estén un poco alejados de su fuente de origen o que sea una dispersión temporal de la descarga inicial, por conducción del sistema de fibras corticales.

OCOS MULTIPLES. Los electroencefalogramas de algunos pacientes pueden mostrar signos de orígenes múltiples para las descargas en espigas. Enfermedades que producen trastornos generalizados de la función cerebral, por ejemplo meningitis, encefalitis y procesos cerebrales degenerativos o metabólicos. Estas anomalías traducen cambios cerebrales extensos, no suelen surgir causas fundamentales específicas.

PSARRITMIA. Los autores Gibbs y Gibbs introdujeron éste término, refiriéndose a ondas lentas difusas de alto voltaje, entrechadas con descargas de espigas, que pueden ser múltiples asincrónicas o difusas y sincrónicas. Es frecuente observar-

es en lactantes y niños pequeños, no son característicos de algún trastorno convulsivo aislado. Pueden presentarse en niños con lesiones residuales de asfixia grave del parto, Lipolisis Cerebral, y en niños con deficiencia de peridoxina. El trazado en estos casos será igual. En otros casos no hay causa aparente. Esta hipsarritmia secreta que traduce un daño grave y difuso al cerebro en fase de crecimiento a edad adulta.

Esta hipótesis parece confirmada por la observación de que al crecer estos niños, las anomalías pueden evolucionar hacia descargas focales ó, en ocasiones desaparecer por completo. Esta es una aparente mejoría de la anomalía, tales niños padecen en grado variable retraso mental.

FOCOS. En algunos casos dos focos pueden presentar relaciones mutuas, complejas, sobre todo cuando aparecen en zonas homólogas de los hemisferios cerebrales. Se observan descargas que siempre se inician en un hemisferio y van seguidas después de un intervalo muy corto de una descarga similar en la zona homóloga del hemisferio opuesto.

Este proceso denominado " fuegos cruzados " probablemente resulte de transmisión de la descarga a través de sistemas de fibras comisurales hacia el hemisferio opuesto. En otros casos aunque la mayor parte de descargas nacen en un hemisferio, aparecen descargas ocasionales independientes en el lado opuesto. Se le llamaría al primero " foco primario " y a la zona del segundo hemisferio " foco secundario " o " en espejo ". En un " foco en espejo " la corteza probablemente no es intrínsecamente epileptógena, sino que se ha vuelto así por el bombardeo constante desde el " foco primario ".

Aunque pueden aparecer descargas de espigas entre los ataques, es sorprendente que el solo aumento en la frecuencia de descargas de espigas, no caracteriza un ataque. Por el contrario durante el ataque clínico las descargas de espigas, muchas veces cesan y son sustituidas por ritmos sinusoidales sostenidos.

El significado fisiológico de esta transmisión desde las descargas episódicas a las persistentes, no está bien conocido.

#### ESPIGA-ONDA.

Las descargas bisincrónicas de espiga-onda se hallan entre las primeras anomalías que fueron asociadas a las crisis convulsivas. Generalmente las espigas aparecen casi simultáneamente en ambos hemisferios, y van seguidas de ondas lentas, de duración relativamente grande. Este complejo repitiéndose tres veces por segundo, constituye la " clásica descarga de espiga-onda ". La anomalía aparece bruscamente sobre un fondo de actividad eléctrica normal. Las crisis raramente duran más de diez o quince segundos y desaparecen tan bruscamente como se iniciaron. En pacientes, con crisis de Pequeño Mal espontáneamente y sobre todo en la hiperventilación producen estas crisis que se acompañan de las descargas de " Espiga-Onda. " Durante estas descargas se descubren alteraciones de la conducta que no son simples interrupciones del conocimiento. Algunos pacientes hacen movimientos de succión y lamerse los labios, otros pueden bostezar, reír, tose, hablar entre dientes o hacer otros actos definidos o reflejos. Aunque la fisiopatología en la epilepsia de Pequeño Mal sigue siendo obscura, los datos experimentales

obtenidos de animales sugieren que la descarga puede nacer en estructuras subcorticales como el tálamo o el tallo encefálico.

### 3 ) ANOMALIAS " NO ESPECIFICAS "

Pueden ser localizadas o difusas.

#### ANOMALIA FOCAL.

Sea cuál sea su naturaleza las anomalías focales son sospechosas de lesión estructural subyacente. Las descargas lentas y regulares que tienen una frecuencia igual o menor, de cuatro ciclos por segundo, ( ondas Theta ) y ( Ondas Delta ) suelen significar trastornos relativamente agudos de la función cerebral. La propia anomalía no indica la naturaleza del proceso subyacente. Enfermedades tan diferentes como tumores, infartos, hemorragia o abscesos cerebrales o encefalitis focales, pueden producir estas anomalías imposibles de distinguir entre sí. Talvez exámenes seriados pueden brindar una pista de la naturaleza del proceso. En algunos pacientes las descargas focales pueden persistir varios días después de un ataque, aunque indican el lugar de origen no significan necesariamente lesión estructural progresiva subyacente.

Las anomalías focales de ondas Theta tienen significado menos seguro todavía. En muchos pacientes no hay cambios estructurales demostrados. En estos casos, como en la mayoría la valoración clínica del trastorno convulsivo es lo más importante; existen personas normales con tales frecuencias en sus electroencefalogramas, sobre todo en gente joven.

#### ANOMALIA DIFUSA.

La aparición de actividad lenta ondas Delta 0.5 a 3 en un paciente adulto estando en vigilia, es indudablemente anor-

mal y significa en la mayor parte de los casos trastorno grave de las funciones cerebrales, aunque no específico. Pueden aparecer en traumatismos del cráneo, procesos infecciosos difusos, tumores profundos, vecinos del tálamo o en hipertensión intracranial por tumores del tercer ventrículo o de fosa posterior. En la mayor parte de estos trastornos no hay crisis convulsiva. En niños durante el sueño esta actividad Delta es normal.

#### INDICACIONES Y LIMITACIONES DE UN ELECTROENCEFALOGRAMA

Todo paciente epiléptico debe tener su E.E.G., como un cardíaco tiene E.C.G.; es a menudo tan difícil tratar correctamente a un epiléptico sin E.E.G., como a un diabético al que no se le conoce la glucemia y la glucosuria.

La indicación más frecuente para efectuar un electroencefalograma es para el estudio de los Síndromes Convulsivantes. Hace casi un siglo Hughlings Jackson escribía: " una convulsión no es más que un síntoma ". Actualmente considerando que la epilepsia no es una enfermedad sino un conjunto sintomático resultante de causas múltiples, incluyendo procesos tan diversos como asfixia neonatal, trastornos hereditarios del metabolismo cerebral, cicatrices traumáticas, tumores intracerebrales, intoxicaciones, etc., consideramos que las anomalías del E.E.G., también son diversas en éstos Síndromes. Al estudiar pacientes de esta naturaleza surgen dos preguntas: Cuál es la localización de las neuronas anormalmente irritables ? y Cuál es el proceso patológico fundamental que produce este estado de irritabilidad aumentada ? Para lograrlo el E.E.G., constituye probable-

mente el examen de laboratorio más útil.

### EPILEPSIA FUNCIONAL O IDIOPATICA.

Hace su aparición antes de la edad adulta y especialmente en la adolescencia - 10 a 12 años -. La frecuencia de las crisis es variable. Puede presentarse a cualquier edad, durante el sueño, durante la vigilia; ser diarias o estar separadas por intervalos de días o semanas. Pueden aparecer en series nequeñas o bien en series prolongadas, y no recobrar la conciencia en los intervalos entre los ataques ( estado de mal epiléptico ). Además, un paciente puede tener ataques de Pequeño Mal, muy repetidos, y en forma ocasional presentar un ataque de tipo Gran Mal.

El origen de la descarga eléctrica, de las crisis funcionales, según Penfield, se encuentra en el sistema centroencefálico. Se considera como crisis funcionales: a ) el Gran Mal y b ) el Pequeño Mal.

En las epilepsias de tipo Gran Mal clínicamente, el E.E.G., nos servirá para confirmar el diagnóstico, pero nunca se podrá hacer lo contrario, es decir un E.E.G., normal no excluye el diagnóstico clínico de Gran Mal, en este caso se pensará que el paciente tiene afortunadamente un pronóstico favorable.

Las características del E.E.G., en esta variedad de epilepsia que más frecuentemente observamos son: espigas continuas generalizadas, sincrónicas y simétricas que progresivamente van aumentando en frecuencia y en amplitud, llegando frecuentemente a desencadenar una crisis convulsiva; durante los ataques clínicos de Gran Mal los registros se distorsionan por la pre-

encia de artefactos musculares y por los movimientos causados por las convulsiones; al terminar el ataque, aparece actividad muy lenta y de bajo voltaje como en todos los estados comato- ses; conforme se recupera el paciente, el E.E.G., readquiere progresivamente sus caracteres previos a la crisis. En los intervalos libres de crisis las alteraciones más comunes son paroxismos de ondas lentas, Theta o Delta o de espigas, generalmente de alto voltaje, sincrónicas, simétricas y bilaterales, frecuentemente bifrontales o bitemporales; lo más raramente accesos paroxísticos de descargas generalizadas de espigas múltiples; otras veces muestran descargas paroxísticas de complejos espiga- onda.

PEQUEÑO MAL. Tiene un patrón electroencefalográfico característico: de espiga y onda, primariamente bifrontal de tres ciclos por segundo. Se les llama también ausencias; Penfield las considera como una descarga limitada, estrictamente al sistema centro encefálico, en vista de que su manifestación principal es la pérdida de conciencia momentánea, por lo regular durante cinco a treinta segundos, pero pueden llegar a uno o dos minutos. Cuando una persona los observa nota, en ocasiones que los ojos del paciente quedan fijos o quizá la mirada vaga; a veces advertirá que los ojos se vuelven hacia arriba o a un lado; notará tal vez un débil y breve movimiento convulsivo de la cara o de las manos, un rubor o una palidez. De cuando en cuando los párpados se mueven rápidamente. Existe una variedad de Pequeño Mal llamado Petit Mal Mioclónico, que recuerda el Pequeño Mal, pero los movimientos convulsivos son más pronunciados en

las extremidades y en el tronco; la anomalía en el E.E.G., se caracteriza por la aparición de complejos espiga múltiple y onda, sincrónicos, bilaterales, más notables en las derivaciones anteriores que acompañan a la corta crisis clínica o que se presentan sin manifestación clínica alguna.

Aunque no es frecuente encontramos anomalías eléctricas que es una mezcla de Gran Mal y de Pequeño Mal.

#### HIPSARRITMIA DE GIBBS:

Los Gibbs fueron los primeros en describir este tipo especial de epilepsia que se inicia entre el segundo y el décimo segundo mes de la vida y es rara después de los cuatro años de edad. La enfermedad comienza bruscamente, el niño pierde el interés en el ambiente y presenta crisis que han sido descritas como ( espasmos infantiles ) que consisten en que el pequeño presenta uno o varios de los siguientes síntomas: " espasmo muscular ", es decir, contracciones involuntarias y persistentes en todo el cuerpo, una sacudida brusca de la cabeza, la rotación de los ojos hacia arriba. Los movimientos no son repetidos en forma rítmica como el clásico Pequeño Mal. Menos del 10% de los casos presentan crisis de tipo Gran Mal. Entre los espasmos el enfermo muestra un trazado electroencefalográfico tanto en vigilia como dormido que se caracteriza por espigas y ondas de alto voltaje. La encefalitis, anoxia y traumatismos han sido señalados como las causas capaces de provocar la hipsarritmia.

EPILEPSIA PSICOMOTORA. Llamadas temporales que incluye la mayor parte de los " equivalentes " psíquicos, caracterizadas clíni-

amente por automatismos, o malestar visceral se traduce por una expresión eléctrica temporal. Muestran más comunmente disrritmias paroxísticas de ondas Theta, predominantemente bitemporales o temporales. En registros tomados durante el sueño el E.E.G., muestra alteraciones focales del lóbulo temporal en el 80% de los casos; por lo que se considera que esta investigación se haga siempre sirviéndonos del sueño, espontáneo o provocado, como activador.

#### EPILEPSIAS FOCALES.

Este grupo de epilepsias producidas por lesiones cerebrales superficiales o relativamente profundas, pero suficientemente grandes para provocar irritación cortical, provocándose directamente a la superficie cortical ( cicatriz meníngeo-cortical ), atrofia local, quiste cerebral, absceso, etc., pueden ser localizadas a menudo por perturbaciones electroencefalográficas focales, principalmente espigas, ondas agudas, o complejos espiga-onda, aisladas o en grupos irregulares, en las derivaciones correspondientes al sitio de la lesión y generalmente en relación con el tipo clínico de crisis focal o de iniciación focal que sufre el paciente, según el área cortical afectada ( crisis Jacksonianas-motoras ), visuales, masticatorias, olfativas, etc.

Habiendo hecho un repaso ligero de las características electroencefalográficas de las variedades del Síndrome Epiléptico, concluimos en que el E.E.G., constituye un apoyo más o menos importante; para una conclusión diagnóstica, epilepsia inicial o dudosa; para localizar anomalías; epilepsia foca; para la elección del tratamiento, o guía terapéutica; para formarnos

un criterio pronóstico. No obstante hay que tener en cuenta lo siguiente: un epiléptico puede tener un trazado normal entre las crisis que existen pocas figuras típicas de la epilepsia; el complejo punta-onda, puntas aisladas o agrupadas, lesiones focales; en cambio la mayor parte de las figuras registradas en el epiléptico: accesos sinusoidales, ritmo de base lento, inestabilidad, etc., carecen de especificidad y aparecen en múltiples afecciones cerebrales.

Otro grupo de Síndromes en los que el E.E.G., es muy útil son: las Lesiones Expansivas, intracerebrales que originan anomalías localizadas o difusas del ritmo cerebral al reducir la capacidad intracraneal; las figuras anormales no provienen del tejido tumoral eléctricamente inactivo, sino de las neuronas que están al rededor o a cierta distancia del tumor. Siempre será útil y a menudo indispensable el E.E.G., para comprobar el diagnóstico de un tumor intracerebral, ya sea sospechado clínicamente o comprobado por otros procedimientos.

En los tumores cerebrales y otras lesiones expansivas se encuentran ondas lentas Delta o Theta, alrededor de la neoplasia, la cual es en sí eléctricamente negativa. Mientras más rápido es el crecimiento de una lesión expansiva intracraneal, la actividad es más lenta y de mayor voltaje. Mientras más superficiales sean estas lesiones, más evidente será la alteración focal en el registro; pudiendo aparecer signos de irritación cortical ( espigas, complejos espiga-onda ); las neoplasias profundas producen alteraciones difusas, generalizadas, que por lo general no ayudan en la localización de la lesión. En los abscesos cerebra-

les agudos, la disrritmia lenta es más grave y de evolución muy rápida, aumentando las perturbaciones de día a día.

El E.E.G., es de utilidad también en el estudio de otras enfermedades del Sistema Nervioso Central, como:

#### TRAUMATISMOS CRANEOENCEFALICOS.

En el periodo agudo de los traumas aparecen ondas lentas difusas que van desapareciendo, conforme se recupera clínicamente el paciente, aunque la mejoría electroencefalográfica es comunmente más lenta que la clínica, pudiendo persistir disrritmias focales o generalizadas en el caso de que el trauma haya producido lesiones cerebrales y reversibles, corticales o subcorticales respectivamente.

#### HEMATOMA SUB-DURAL.

En estos casos e. E.E.G., puede mostrar una zona de inactividad o de depresión en el área correspondiente al sitio del hematoma, " el trazado se aplana ", aunque también es frecuente que se manifieste por una actividad lenta local.

#### ACCIDENTES CEREBRO-VASCULARES.

En el periodo agudo de los accidentes vasculares del cerebro se observan ondas lentas generalizadas, frecuentemente lateralizadas, por mayor lentitud y amplitud al hemisferio lesionado, las cuales tienden a desaparecer, normalizándose el E.E.G., conforme mejora el cuadro clínico y a pesar de las secuelas neurológicas francas que existan. Cuando la lesión ha sido extensa y grave, persisten las anomalías focales. En una hemorragia cerebral la anomalía es pronunciada, difusa y lenta; en una trombosis las anomalías anteriormente dichas son menos pronunciadas y el E.E.G., suele ser normal poco tiempo después

del accidente.

PACIENTES PSIQUIATRICOS.

El E.E.G., generalmente no revela alteraciones, el mayor porcentaje de los registros de estos pacientes está formado por ritmo Beta que se considera normal y que solamente nos indica un mayor grado de dificultad del sujeto para obtener la suficiente tranquilidad o relajación psíquica necesaria para la aparición de ritmos Alfa. Su ayuda está en el diagnóstico diferencial. Cuando hay una leve sospecha de lesión orgánica, como sucede en procesos agudos, prácticamente sinónimas de delirio, y que es producido por algunas desviaciones ( generalmente químicas ) de los procesos metabólicos de las neuronas cerebrales; como deficiencia del aporte de oxígeno u otros elementos nutritivos esenciales para el cerebro en presencia de una demanda constante; o demandas aumentadas de éstos mismos factores, en presencia de una provisión fija, obtendremos en estos casos alteraciones del E.E.G., difusas, ocasionadas por la anoxia cerebral.

DESCRIPCION DEL MATERIAL USADO Y DEL METODO PARA  
TOMAR LOS REGISTROS ELECTROENCEFALOGRAFICOS.

MATERIAL USADO:

Electroencefalógrafo de la casa Alvar de ocho canales.

Electroencefalógrafo:

Esquemáticamente se compone de tres partes:

- a ) Un sistema de recepción.
- b ) Un sistema de amplificación.
- c ) Un sistema de inscripción.

SISTEMA DE RECEPCION:

Lo constituyen:

Los electrodos que son pequeños discos de plata circunferencia de aproximadamente 5 m.m. de diámetro, están rodeados de una pequeña esponja cubiertos por una gasa, constituye la pieza que se pone en contacto al cuero cabelludo.

- a ) El número de electrodos que se usan para adultos es de 16, para niños es de 12, se usan además otros 2 electrodos que conectan al paciente a tierra, la colocación de éstos puede ser en región occipital posterior o en regiones frontales externas.
- b ) De los electrodos parten alambres de cobre cubiertos por un material aislante a un tablero que está numerado de 1 a 32, de este tablero pasa al segundo sistema, el de amplificación.

PASTA:

Para que el contacto del electrodo y el cuero cabelludo sea íntimo se usa una pasta especial; la que usamos en el Laboratorio; se compone de:

Sal Marina Pulverizada	146 gramos,
Piedra Pomes blanca o café	180 "
Goma Tragacanto	11 "
Bitartrato de Potasio	5 "
Glicerina	33 "
Agua Destilada	400 c. c.

En cada electrodo se coloca una pequeña porción de

esta pasta para mejorar el contacto del cuero cabelludo y el electrodo.

#### CASQUETE ELASTICO:

De este aditamento nos servimos para sostener los electrodos sobre el cuero cabelludo y mantenerlos fijos.

DERIVACIONES: En la distribución ordenada y estandarizada de los electrodos sobre el cuero cabelludo, se toman zonas determinadas esencialmente simétricas, homólogas, de ambos hemisferios cerebrales, a esto se le llama "derivaciones" o "montajes"; están numeradas de 1 a 8, las 5 primeras se usan para adultos y las 3 últimas para niños.

Las derivaciones pueden ser longitudinales o transversales, pero esencialmente simétricas. Además pueden ser: bipolares y monopolares.

En las derivaciones monopolares todos los electrodos tienen un punto común o sea el electrodo "indiferente", se coloca este electrodo en el lóbulo de la oreja, es parcialmente indiferente y recoge actividad eléctrica de la zona temporal.

Las derivaciones bipolares pueden ser: aislada y en cadena. Esta última consiste en que dos electrodos vecinos tienen un electrodo común, es la más usada para localizar focos

la actividad eléctrica anormal y es debido a que la conexión de la entrada superior y la de entrada inferior de cada canal, responden en forma opuesta a una señal de la misma polaridad. Si hay un foco de negatividad en el electrodo común a dos canales, habrá una " Inversión de Fase " de las ondas emanadas de ese foco; el canal superior mostrará una deflexión de su pluma hacia abajo, y el canal inferior mostrará una deflexión hacia arriba. Esto se debe a que el electrodo que está colocado sobre el foco está conectado a la entrada inferior del canal superior y a la entrada superior del canal inferior. Como todas las entradas superiores de los canales, corresponden con deflexión hacia arriba en caso de negatividad, y las entradas inferiores, responden con deflexión hacia abajo en caso de negatividad, se produce la inversión de fase.

El aparato cuenta con dos sistemas para tomar las derivaciones:

- a ) Un sistema automático regulado por un dispositivo " montajes ".
- b ) El otro sistema " selectores " no sigue la distribución estandarizada de las derivaciones, sino que se pueden movilizar con más liberalidad y circunscribir así una zona de especial interés en el estudio.

#### SISTEMA DE AMPLIFICACION:

La unidad de este sistema se llama " canal " es un sistema de válvulas electrónicas, su funcionamiento esencial es aumentar los potenciales cerebrales recogidos por los electrodos. Estos potenciales son muy pequeños en una persona normal, oscilan entre 10 y 80 microvoltios ( un microvoltio es la millonésima parte de un voltio ).

Una parte de un voltio, un voltio es la unidad de presión  
que es capaz de hacer pasar un amperio a través de un ohmio, o  
unidad de diferencia de potencial eléctrico ). Cada canal tie-  
ne dos " entradas " o sea que recibe el potencial eléctrico de  
los electrodos cercanos generalmente Simétricos, Amplificados  
los diferenciales de potencial cerebral pasan al sistema de ins-  
cripción.

#### SISTEMA DE INSCRIPCION:

Este sistema consiste en un oscilógrafo de registro a  
lata con una plumilla inscriptora para cada canal. Transforma  
la actividad eléctrica cerebral ampliada en movimiento ( ampli-  
ficación en 50 microvoltios: deflecionan las plumillas 5 m.m.  
hacia arriba y 5 m. m. hacia abajo de la línea isoelectrica ) y  
inscribe a la tira de papel que corre a una velocidad cons-  
tante por medio de un motor, esta velocidad puede graduarse en  
1.5 cm. por segundo, 3 y 6 cm. por segundo.

En el Laboratorio usamos 1.5 cm. por segundo corrien-  
temente.

#### CONSTANTES DE TIEMPO Y FILTROS:

Son dos dispositivos que actúan sobre el sistema de ins-  
cripción.

FILTROS: Están graduados de 0 a 3, atenúan la amplitud o el vol-  
aje de la onda, se usan para disminuir o hacer desaparecer arte-  
factos rápidos debido a electromiogramas; se debe usar lo menos  
posible.

#### TODO PARA TOMAR LOS REGISTROS DE E.E.G.

Para llevar a cabo un electroencefalograma en el Labora-  
torio del Hospital Neuropsiquiátrico se exige:

Que el Médico solicitante llene una hoja especial en

la que además, de los datos generales del paciente ( nombre, edad, sexo, domicilio, procedencia) y nombre del Médico solicitante, anote principalmente los hallazgos clínicos más importantes, fecha en que se iniciaron y su evolución. Además, datos positivos de Laboratorio, Rx cráneo, etc., el diagnóstico, la impresión clínica y el motivo de esa solicitud.

#### TECNICA:

La mayoría de estos trazados se tomaron estando el paciente sentado y, en algunas ocasiones cuando se usó sedantes se tomó estando el paciente acostado. Como sedantes se usaron en su mayoría barbitúricos, para adultos por vía intramuscular y en los niños por enema. El uso de estos medicamentos es ocasional, aplicable solo en algunos casos de pacientes excitados, o en niños a quienes es imposible tenerlos quietos.

Cuando la colaboración es buena, pero domina la aprehensión del paciente, recurrimos al sueño espontáneo indicándole al paciente que la noche anterior al exámen no duerma o duerma lo menos posible, para que al tomar el exámen se duerma espontáneamente. Con respecto al sueño como activador, ya se explicó en " Métodos de Activación ". Si la colaboración del paciente es buena, lo único que se le pide es que se mantenga en el máximo estado de relajación que le sea posible, que permanezca con los ojos cerrados y que evite toda clase de movimientos. Con los ojos cerrados el bloqueo del ritmo Alfa se debe a la atención del paciente y no es por el estímulo luminoso, pues aún estando el paciente en un cuarto oscuro si abre los ojos sucede lo mismo, bloqueo del Alfa que es normal.

#### TEMA DEL REGISTRO:

Antes de iniciarlo, comprobamos que en cada uno de los

electrodos la resistencia sea mínima.

### CALIBRACION:

Antes de tomar un E.E.G., se efectúa la calibración que es un patrón de medida del voltaje, con la cual podemos comparar el voltaje desconocido que nos dará el registro. En estos registros la medida estandarizada es: 50 microvoltios que equivale a 10 m.m. de amplitud ( deflexionan las plumillas 5 m.m. arriba y 5 m.m. abajo, de la línea isoelectrica ).

Después, anotando sobre el registro el número de los electrodos que corresponden a cada canal en la primera derivación, se inicia el registro gráfico del E.E.G. Durante el tiempo que tarde la toma del registro, se observará atentamente las reacciones o cambios que presente el paciente, como parpadeo u otros movimientos; en el registro si aparece un artefacto se corregirá. La duración del registro es variable, no menos de 30 minutos. Según el caso lo requiera, usando métodos de activación no rutinarios o haciendo investigaciones especiales, el tiempo aumentará. El orden en que se toman las distintas derivaciones, es numérico; de uno a cinco para adultos y de la número 6 a la número 8 en niños. Rutinariamente se hacen dos métodos de activación física: hiperventilación y estimulación audiovisual intermitente. Se instruirá al paciente para que efectúe bien la hiperventilación, estando siempre con los ojos cerrados, efectuando respiraciones profundas, rítmicas durante tres minutos; si es necesario, después de un breve descanso, iniciará otros tres minutos. La estimulación luminosa se efectuará usando de 10 a 15 estímulos por segundo; primero manteniendo el paciente los ojos abiertos, después con ojos cerrados; si necesario se aumentará el número de estos estímulos y se anotará, así como cualquier cambio que sufra el paciente.

RESULTADO DELANALISIS ESTADISTICO DE 350 E.E.G.  
-----

Ordenando los distintos Diagnósticos Clínicos se

formaron 8 grupos:

1. En el primer grupo tenemos 193 casos con el Dx. de Síndrome Convulsivo de tipo Gran Mal Escencial.
2. El segundo grupo de 66 casos con el Dx. de Epilepsia orgánica o secundaria a diversos procesos patológicos.
3. El tercer grupo de 41 casos, está formado por aquellos pacientes cuyo Dx. de naturaleza Psiquiátrica, presentaban la duda de la existencia de una lesión orgánica cerebral.
4. El cuarto grupo de 29 casos con Dx. de Lesión Expansiva intracerebral.
5. El quinto grupo de 8 casos con el Dx. de Pequeño Mal.
6. El sexto grupo de 9 casos cuyo motivo para efectuar el E.E.G. fue Cefalea.
7. Séptimo grupo de 2 casos con el Dx. Insuficiencia Vasculiar Cerebral.
8. Octavo grupo de 2 casos cuyo motivo para efectuar el E.E.G., fue " bajo rendimiento escolar ".

En cada uno de estos ocho grupos se encontraron diferentes anomalías electroencefalográficas, así como registros " hipertrofos " y registros normales.

Del primer grupo con diagnóstico clínico de Epilepsia esencial de tipo Gran Mal, 193 casos se encontraron en el E.E.G.

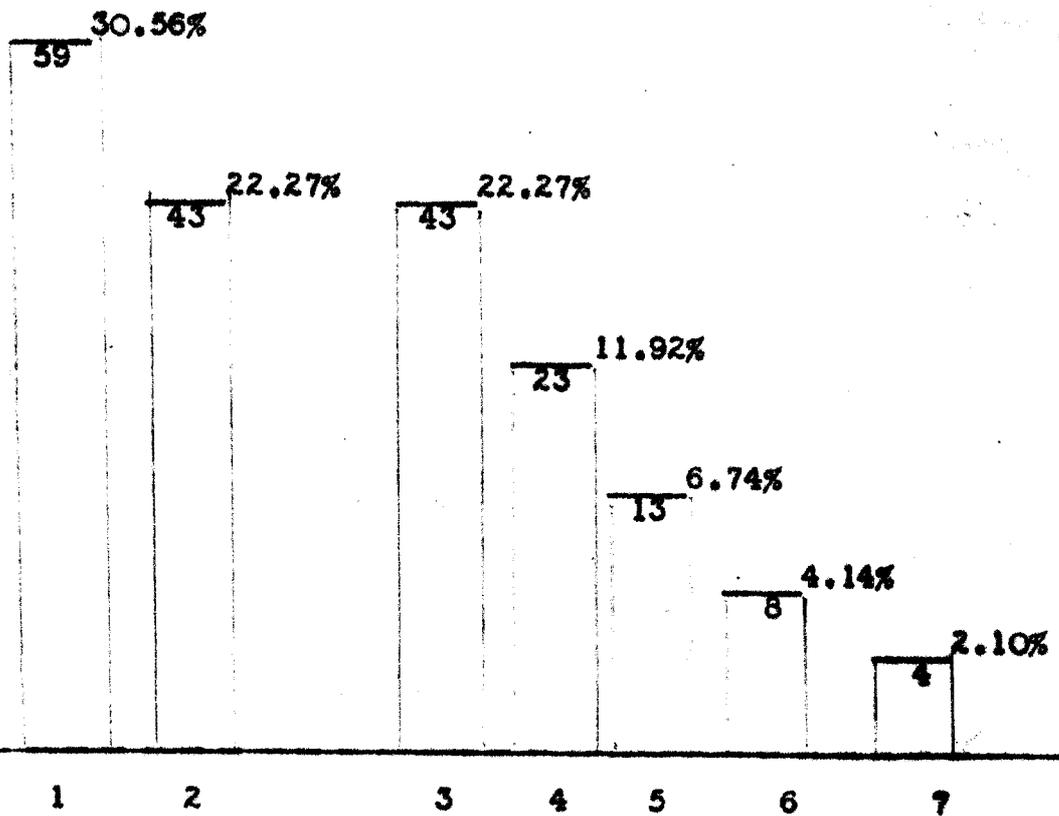
- ) En 59 casos la anomalía electroencefalográfica fue franca, se encontró descargas paroxísticas de espigas, de aparición espontánea, generalizada, con un ritmo de base anormal é inestable y 2 casos de anomalía: mezcla de Gran Mal y Pequeño Mal. 30.56 %.
- ) En 43 casos el trazado anormal por su ritmo de base lenta, con abundantes y frecuentes descargas de ondas Theta, de 4 a 6 ciclos por segundo más amplias que el resto del trazado, generalizadas que son de frecuente observación en estos Síndromes Convulsivantes de Epilepsia Escencial. 22.27%
- ) En 43 casos el E.E.G. fue normal. 22.27 %
- ) En 23 casos se encontró anomalía focal, ó foco epileptógeno franco. 11.92%.
- ) En 13 casos la anomalía fue discreta, ondas Thetas de 4 a 6 ciclos por segundo ocasionales de las anomalías llamadas " no específicas ", sin signos focales, ni accesos paroxísticos. 6.74 %.
- ) En 8 casos la conclusión de la lectura del trazado estaba en límites normales. 4.14 %.
- ) En 4 casos el trazado se consideró ilegible por los múltiples artefactos " electromiogramas "; en la que los pacientes no colaboraron. 2.10 5.

PRIMER GRUPO DE 193 CASOS, Dx. EPILEPSIA GRAN MAL ESCENCIAL

Hallazgos Electroencefalográficos

En 59 casos la anomalía es Epileptiforme de Gran Mal, franca.  
En 43 casos la anomalía es de frecuente observación en Síndromes Convulsivos de Gran Mal, sin ser tan evidente como la anterior, pero bastante alejado de las anomalías " no específicas ", es decir bastante sospechosas de tratarse de Gran Mal idiopático.

- En 43 casos el trazado fué normal.
- En 23 casos la anomalía es Focal franca.
- 13 Casos de Anomalía " no específica ".
- 8 Casos de trazados " limitrofes ".
- En 4 casos el trazado fue ilegible.



En el segundo grupo, de diagnóstico clínico Epilepsia orgánica, secundaria a procesos patológicos de variada índole: 3 casos.

En 16 casos la anomalía predominante consistió en accesos o descargas de ondas lentas, Thetas agudos muy amplios de 4 ciclos por segundo; de frecuente observación en Síndromes Convulsivantes. Gran Mal. 24.24 %.

En 15 casos el trazado fue normal. 22.70 %.

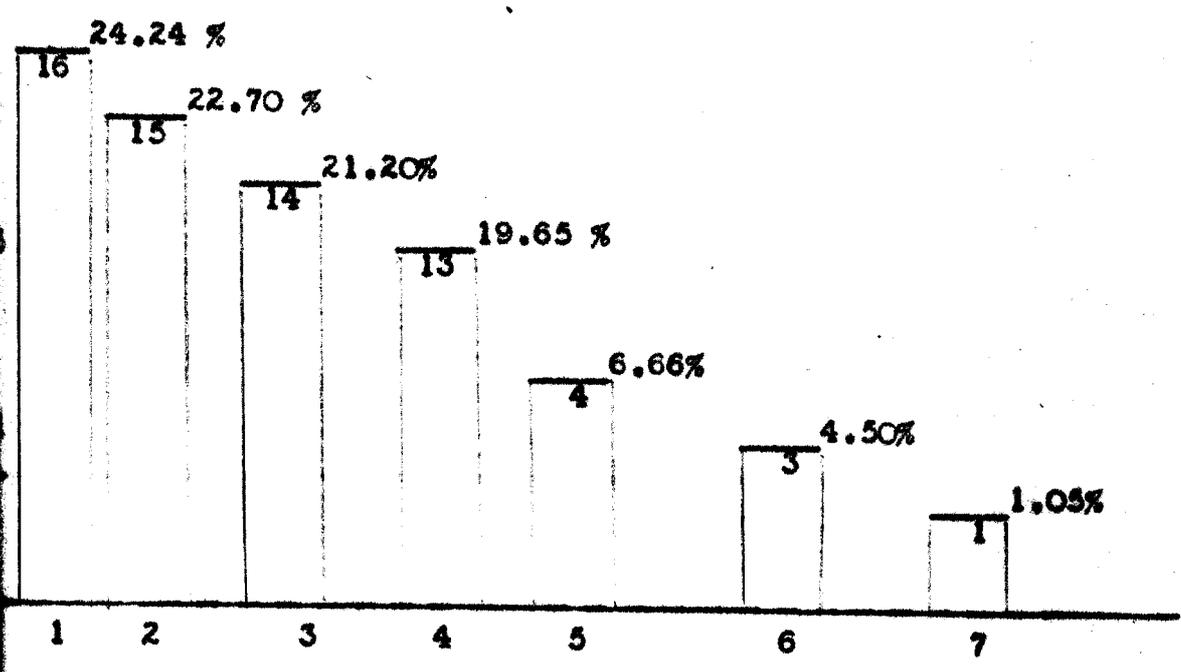
En 14 casos la anomalía fue Focal franca. 21.20 %.

En 13 casos la anomalía fue evidente, de accesos paroxísticos de espigas, de aparición espontánea y generalizada. Gran Mal 19.65 %

En 4 casos el trazado era limitrofe, de normalidad con signo de interrogación. 6.66 %.

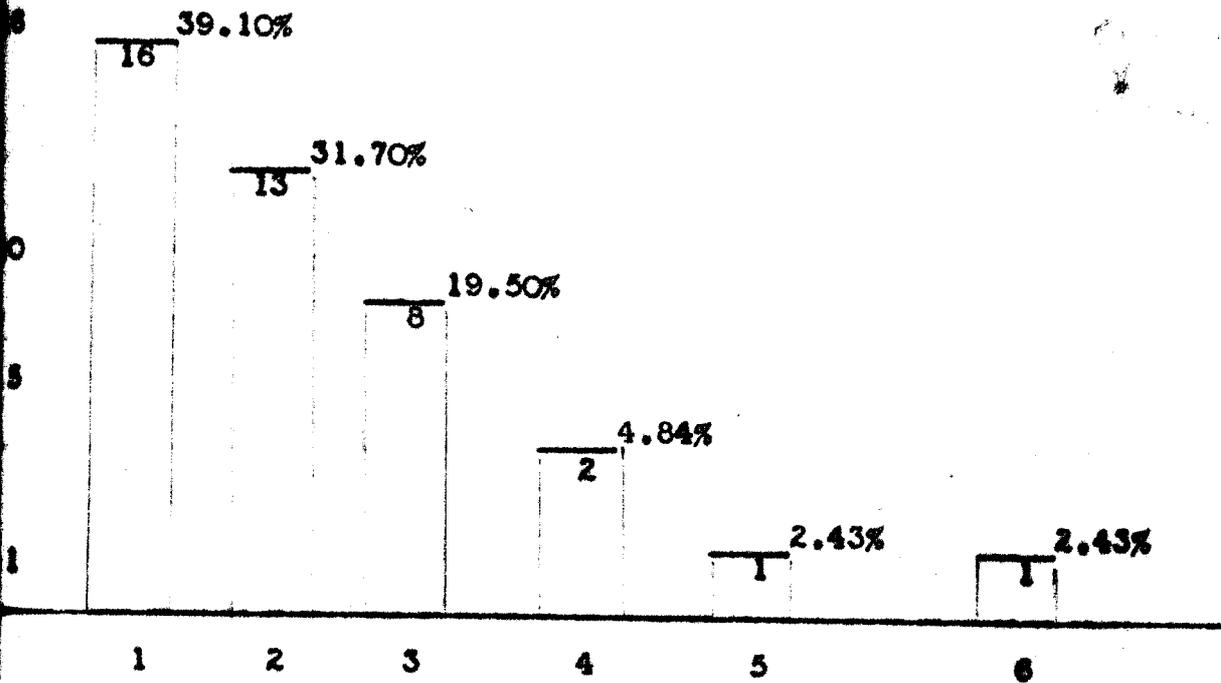
En 3 casos el trazado se anotó como ilegible ( Falta de colaboración del paciente ) 4.50%

En 1 caso la anomalía fue discreta; no específica de ondas lentas Thetas 4 a 6 ciclos por segundo ocasionales. 1.05 %.



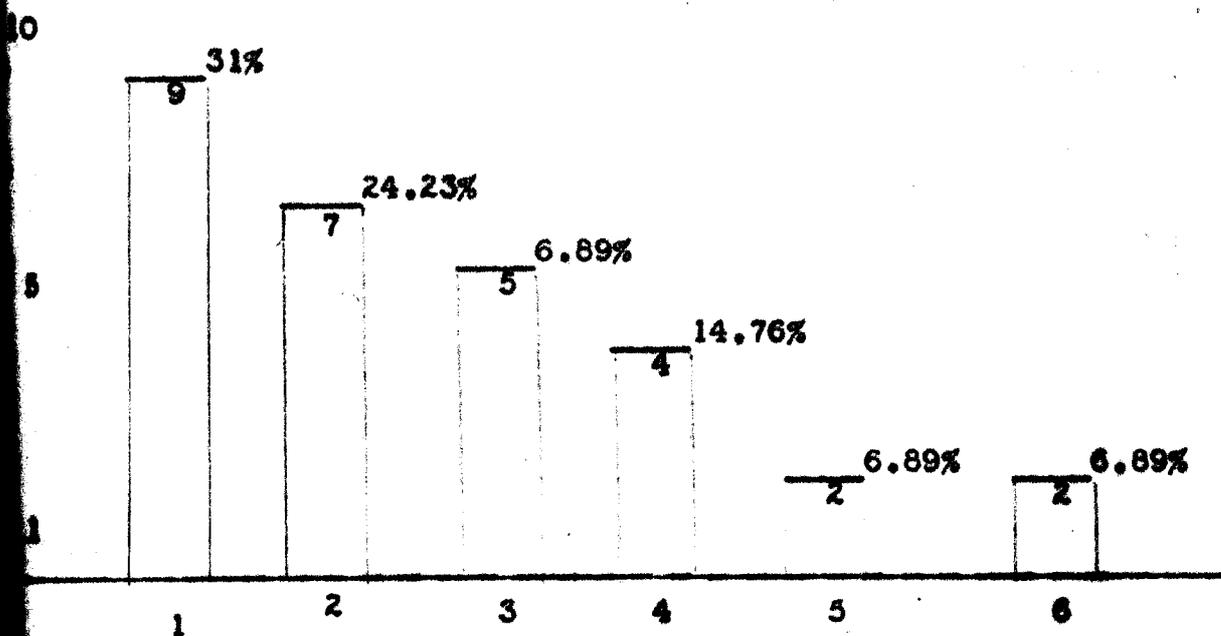
En el tercer grupo: pacientes con diagnóstico de naturaleza psiquiátrica y con la sospecha de una lesión epileptiforme: 44 casos:

- En 16 casos el trazado fue normal. 39.10%
- En 13 casos la anomalía epileptiforme, difusa de ondas Theta agudas, sin localización precisa; trazado desorganizado, que es frecuente observarlo en Síndromes Convulsivantes. 31.70%.
- En 8 casos la anomalía fue de accesos paroxísticos de espigas, de aparición espontánea y generalizada; de tipo Gran Mal. 19.50%
- En 2 casos: el trazado estaba en límites normales, " trazados limítrofes ". 4.84%.
- En un caso la anomalía fue focal ( temporal derecha ) 2.43%.
- En un caso la anomalía fue discreta, no específica. 2.43%.



En el cuarto grupo: lesiones expansivas intracerebrales: 29 casos.

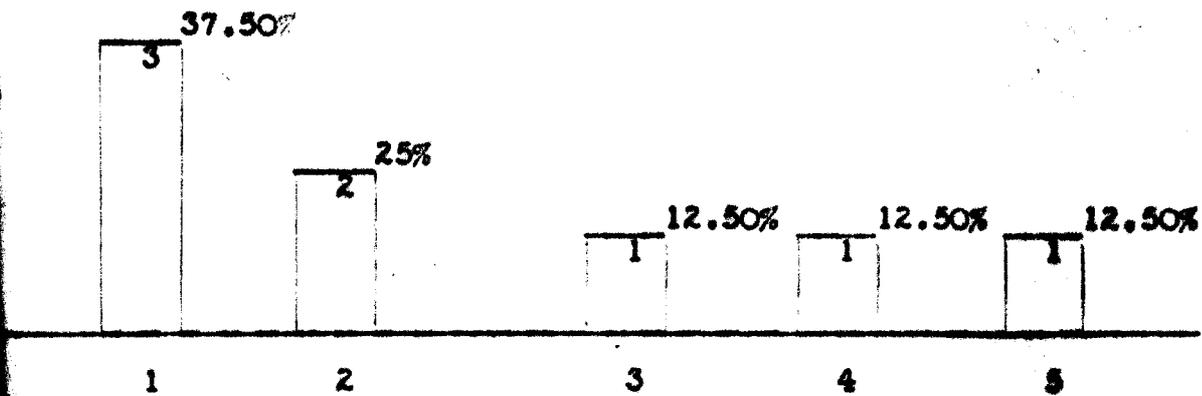
1. En 9 casos trazado constituido por ondas lentas, Thetas agudos de 4 a 6 ciclos por segundo difusos, en descargas discretas generalizadas. 31%.
2. En 7 casos el trazado fue normal. 24.23%
3. En 5 casos se encontró anomalía Focal franca. 16.23%
4. En 4 casos de anomalía Epileptiforme, franca, catalogada de tipo Gran Mal. 14.76%.
5. En 2 casos se encontró anomalía " no específica ", de ondas Thetas, difusas de poca amplitud. 6.89%
6. En 2 casos el trazado fue " limitrofe " de normalidad, 6.89%



El quinto grupo con diagnóstico de Pequeño Mal: 8

casos:

- En 3 casos la anomalía fue de ondas lentas Thetas agudas, de 4 a 6 ciclos por segundo, difusos en descargas generalizadas, de amplitud grande. 37.50%
- En 2 casos fueron catalogados de Mezcla de Gran y Pequeño Mal. 25%.
- 1 Caso con trazado normal. 12.50%
- 1 Caso, la anomalía Epileptiforme franca, de tipo Gran Mal. 12.50%.
- 1 Caso con anomalía discreta, ondas Theta en descargas discretas, en un trazado de ritmo lento. 12.50%.



Sexto Grupo. En el que el motivo de estudio fue

" Cefalea " 9 casos.

- a ) En 8 casos el E.E.G., fue normal. 89%
- b ) En 1 caso la anomalía fue discreta,  
no " específica " 11%.

Séptimo Grupo. Con el diagnóstico de Insuficiencia

Vascular Cerebral: 2 casos.

- a ) 1 Caso fue normal. 50%
- b ) 1 Caso de anomalía discreta en las que predominó una anomalía difusa, constituida por ondas lentas Thetas de 6 a 7 ciclos por segundo, de baja amplitud. 50%

Octavo Grupo. El motivo de solicitud del E.E.G., dice:

" Bajo rendimiento escolar "

2 casos.

- a ) 1 Caso de trazado normal. 50%
- b ) 1 Caso de anomalía discreta, trazado con ritmo de base lenta, ondas Alfa lenta, y entremezcladas ondas Thetas, frecuentes y difusas, anomalía " no específica ". 50%

## S U M A R I O

-----

La iniciación de la electroencefalografía en Guatemala se debió al entusiasmo de los Doctores José A. Campo y Miguel F. Molina, que en el " Asilo de Alienados ", en 1946 el día 7 de octubre, tomaron el primer electroencefalograma en la República de Guatemala. La segunda etapa de actividad electroencefalográfica en el ahora Hospital Neuropsiquiátrico se inició en marzo de 1963, a la fecha actual.

Por las investigaciones del fisiólogo inglés Catón en 1874 y por el entusiasmo investigador de otros autores y por el genio creativo de Hans Berger, en los años de 1902 hasta su muerte en 1941; gozamos en la actualidad de un método bastante útil para estudiar mejor al paciente que sufre crisis convulsivas comprendiendo más estos Síndromes y mejorando el tratamiento y control de los mismos.

Se hizo un recuento de conocimientos generales de Anatomía y Fisiología de la corteza cerebral humana en relación con el electroencefalograma. Se mencionaron nociones de los comienzos del estudio microfisiológico de la neurona.

Se hizo una descripción de los componentes gráficos de un E.E.G., normal, siguiendo las nomenclaturas establecidas internacionalmente. Nos referimos a la rutina que se sigue para la lectura de estos trazados. Al referirnos a los estados fisiológicos que alteran un E.E.G., nos referimos a la edad, al sueño y a la hipoglicemia. En cuanto a los métodos de activación nos referimos más a los métodos de orden físico, que es lo que se hace rutinariamente. En la descripción de los elementos gráficos anormales de un E.E.G., nos limitamos a describir las anoma-

anomalías Epileptiformes y las anomalías " no específicas "; en la actualidad, no existe todavía una clasificación general de estos elementos que traducen diferentes clases de procesos patológicos. En indicaciones y limitaciones de un E.E.G., se mencionaron anomalías electroencefalográficas más frecuentes, para ser por ello patognomónicas de un cuadro clínico específico. Se enumeraron anomalías de Síndromes Convulsivos de Gran Mal que se dividen en dos grandes grupos: a) la epilepsia funcional, idiopática o esencial y b) la epilepsia orgánica, esencialmente parcial causada por una lesión anatómica secundaria a traumatismos, a procesos infecciosos, a desórdenes de tipo tumoral o lesiones expansivas. Se hizo referencia también, desde el punto de vista electroencefalográfico al Pequeño Mal, de las características descargas paroxísicas de complejos espiga-onda de gran amplitud, de tres complejos por segundo. De su tipo ausencia y su tipo mioclónico; así como también de la Epilepsia Psicomotora, llamadas temporales, que incluye la mayor parte de los " equivalentes " psíquicos.

Se hizo referencia también, de los hallazgos de otras entidades nosológicas como hematoma subdural, accidentes cerebrovasculares y de la utilidad del E.E.G., en pacientes con diagnósticos de naturaleza psiquiátrica.

Al describir el material usado y del método para tomar los E.E.G., nos concretamos a mencionar en forma generalizada las partes vitales de un electroencefalógrafo, y de los métodos estandarizados del Laboratorio en que se efectuaron los

registros que se analizaron para este trabajo y finalmente, de los 350 registros se ordenaron los diferentes diagnósticos clínicos en 8 grupos.

De cada grupo se tomaron anomalías electroencefalográficas análogas para subdividirlos, haciendo un porcentaje de cada uno de estos subgrupos. Además se añadieron gráficas sencillas, anotando número de casos y porcentajes.

## CONCLUSIONES

-----

- 1.) La electroencefalografía en Guatemala se inició en 1946 y se reactivó en 1963.
- 2.) Desde 1874 a la fecha, las ondas eléctricas cerebrales al ser registrables con el electroencefalógrafo ha proporcionado a las ciencias médicas un mejor estudio y conocimiento de la patología Cerebral.
- 3.) La electroencefalografía es un medio auxiliar de la Clínica y nunca " una fábrica de diagnósticos. "
- 4.) De nuestro estudio de 350 casos se confirma en los desórdenes convulsivos la importancia del E.E.G., especialmente anormal, para la confirmación del " diagnóstico Clínico ".
- 5.) Es también de gran utilidad en Neurología, para localizar tumores cerebrales. El E.E.G., normal en casos clínicamente positivos no hace descartar el diagnóstico y el tratamiento, sino que el pronóstico es más benigno.
- 6.) El 40% de los casos diagnosticados clínicamente, eléctricamente son normales.
- 7.) Con los métodos de activación química las proyecciones de la electroencefalografía son aún más vastos.
- 8.) En todo caso de Clínica Neuropsiquiátrica que se sospeche una lesión cerebral, debe tomarse un E.E.G., como auxiliar importantísimo en el diagnóstico.

## B I B L I O G R A F I A

---

1. Best y Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica. Edición Sexta. Capítulo 67. Páginas # 1236-8; 1257-61.
2. Caso Agustín. Neurología Clínica. 2a. Edición. Capítulos 22 y 23. Páginas 237 a 283.
3. Campo José A. Tesis de Graduación " Iniciación de la Electroencefalografía en Guatemala ", Abril de 1947.
4. Fischgold. C. Dreyfus Brisac. " Cómo interpretar un Electroencefalograma ". Colección Médica Internacional Daymond # 13. Barcelona, España.
5. Hofling Ch. K. Tratado de Psiquiatría. Edición 1a. Capítulo 8. Páginas 221 - 229.
6. Pedro Pons A. Patología y Clínica Médica. Tomo IV. Enfermedades del Sistema Nervioso. Neurosis y Medicina Psicosomática. Enfermedades Mentales. Ed. 1a. Capítulo XIII. " Otras Enfermedades del Sistema Nervioso Central ". 1952. Pasta Especial. Páginas 984 - 1013.
7. Ranson Clark. Anatomía del Sistema Nervioso. Edición décima. Capítulo 18. Páginas 322 - 331.
8. Sidell A. Daly D. D. Clínicas Médicas de Norte América. Noviembre de 1963. Instituto Neurológico. Phoenix, Arizona. E. E. U. U. Páginas 1541 - 1561.
9. Torres Fernando. Electroencefalografía. Monografía de la Casa Médica Life. 1957. Páginas: 1 a 29.