

EFFECTO DEL DICLORHIDRATO DE 7-metoxi-3-cloro-9- (1-metil-4- DIETILAMINO) BUTILAMINO-ACRIDINA EN PLACA MIONEURAL, GANGLIO SIMPATICO CERVICAL SUPERIOR, AREAS CORTICALES Y NUCLEOS SUBCORTICALES

Departamento de Fisiología.
Facultad de Medicina.
Universidad Nacional.—Bogotá.

POR:

ROBERTO GUERRERO-FIGUEROA,
GERARDO GONZÁLEZ C.,
ANTONINO BARROS Y
EDUARDO LAVERDE R.

Es frecuente el uso del Diclorhidrato de 7-metoxi-3-cloro-9- (1-metil-4-dietilamino) butilamino-acridina (*Clorhidrato de quinacrina*) por ^{1, 2, 11, 14}, en la epilepsia, pero hasta ahora se desconoce el mecanismo anticonvulsivante de la droga. El objeto de este trabajo es aclarar a qué nivel actúa la droga y cuál es su mecanismo bioquímico. En vista de lo anterior se inició un plan de estudio sobre el efecto de la droga en preparación neuromuscular, ganglio simpático superior cervical, nivel cortical y núcleos subcorticales. En la primera parte, o sea, la preparación neuromuscular, se utilizó como animal experimental el ratón. La segunda realizada en gatos, fue dividida en dos grupos: el A, consistió en aislar el ganglio simpático cervical superior con el objeto de obtener poten-

ciales evocados por estimulación del nervio en su porción presináptica y registros en ramas postsinápticas, antes y después de administrada la droga. En el grupo B, cuyo objeto fue producir, mediante estímulos eléctricos, post-descargas en complejo amigdalóide, región septal, núcleo supramamilar, girus ectosilviano, área motora, y áreas visual primaria y secundaria.

De esta manera se valoró durante varios días el umbral o voltaje, duración, difusión de las post-descargas, las cuales fueron estudiadas antes y después de administrada la droga.

MATERIAL Y METODO

El trabajo fue dividido en dos partes: la primera se practicó en un lote

de 25 ratones blancos de ambos sexos. Fijación del animal, previa anestesia con éter. La preparación consistió en aislar el músculo gastronecmio y atarlo a una palanca inscriptora de un quimógrafo. El nervio ciático fue aislado en el muslo, y separados los planos musculares se formó un bolsillo el cual se mantuvo lleno de aceite mineral a una temperatura de 37° centígrados, durante todo el curso del experimento. El nervio ciático fue colocado sobre un electrodo bipolar, de acero inoxidable, el cual fue utilizado para aplicar el estímulo indirecto. El estímulo directo se llevó a cabo mediante dos agujas de acero inoxidable colocadas, una en el tendón del músculo gastronecmio y la otra en la región ventral del mismo.

El estímulo consistió en pulsos rectangulares originados por un estimulador Electronic, con duración de 0.05 msec., diferentes voltajes y frecuencias. El *Clorhidrato de quinacrina*, fue administrado en la preparación neuromuscular y en el ganglio simpático cervical superior a dosis única de 2,5 mgr. por kilo de peso, vía intraperitoneal. En los animales con electrodos crónicamente implantados, en áreas corticales y subcorticales, se usó dosis inicial de 2 mgr. por kilo de peso y dosis de sostenimiento de 1 mgr. por kilo de peso, vía intraperitoneal, cada 24 horas. Además, en la preparación neuromuscular, se administró *Metilsulfato de Neostigmine U. S. P.* a la dosis de 25 gamas por kilo de peso, vía intraperitoneal.

La segunda parte de este trabajo se realizó en gatos de ambos sexos y fue dividida en dos grupos: A y B. En el grupo A se estudió, mediante preparación aguda, el componente sináptico del ganglio simpático cervical superior, previa anestesia con pentobarbital sódico por vía intraperitoneal a dosis de 35 mgr. por kilo de peso.

Se practicó incisión en región ventral del cuello: se aisló, por planos de clivaje, la tráquea, y se canuló mediante sección en el tercio inferior. Luego se rechazó el extremo cefálico hacia arriba y se practicó una sección en la parte más alta de la tráquea. Se llevó hacia la región cefálica el muñón esófago-traqueal separando los tejidos más profundos. Se aisló el tronco simpático cervical superior y se separaron las fibras preganglionares. Seccionando los músculos prevertebrales de un lado, se aislaron en los agujeros de salida del cráneo, los nervios vago, hipogloso, espinal y glossofaríngeo. Se seccionaron estos nervios y así se pudo aislar fácilmente las fibras post-ganglionares del ganglio simpático cervical superior. Se practicó un bolsillo con los planos musculares de esta región y se mantuvo lleno de aceite mineral a 37° centígrados, durante el tiempo que duró el experimento. Se colocó un electrodo bipolar de platino en las fibras preganglionares, preferible en un lugar bastante distal del ganglio. Con un electrodo bipolar de plata clorurada se llevó a cabo el registro de las fibras post-ganglionares cuya señal fue amplificada con un pre-amplificador A. C. *Grass* y luego llevada a un osciloscopio, de doble rayo, marca *Dumont*, conservando constante la velocidad del barrido y la amplificación. El estímulo, cuya salida se tomó de un estimulador *Grass S-4*, se caracterizó por pulsos cuadráticos, únicos, a frecuencias de 60, 120, 240 y 300 ciclos por segundo con el objeto de buscar activación post-tetánica.

En el grupo B, se trabajaron animales con electrodos crónicamente implantados, bajo anestesia de pentobarbital sódico a la dosis de 35 mgr. por kilo de peso, vía intraperitoneal. Con un estereotáxico tipo *Johnson Scientific Instrument*, se llevó a cabo la implantación de electrodos bipolares, de

acero inoxidable, en los siguientes núcleos subcorticales: núcleo dorsomedial, dorsalis lateralis del complejo amigdalóide, núcleo supramamilar del hipotálamo posterior y región septal. Con el objeto de practicar corticografía se implantaron electrodos monopolares, de acero inoxidable, en las siguientes áreas corticales: girus ectosilviano, área motora, áreas visual primaria y secundaria. La fijación crónica fue realizada con acrílico dental sobre la tabla externa del cráneo. Siete días después del trauma quirúrgico los animales fueron sometidos a estimulación en los diversos núcleos subcorticales y áreas corticales con un estimulador tipo Grass, modelo S-4, para producir post-descargas epilépticas post-estimulación. El estímulo aplicado fue de pulsos cuadráticos, con duración de 0.01 msec. a un voltaje comprendido entre 0.9 a 10 voltios, frecuencia de 50 a 100 ciclos por segundo durante 2 a 5 segundos. Como medio de registro fue utilizado un *Electroencefalógrafo* tipo Grass, de ocho canales.

La técnica empleada consistió en tomar áreas corticales equivalentes en los dos hemisferios, o sea, técnica de registro comparativo e igualdad de condiciones para los núcleos subcorticales. Con el objeto de valorar las condiciones del estímulo y la efectividad de las post-descargas, los animales estuvieron en control, cada 24 horas, durante 5 a 10 días. Al aplicar la dosis inicial de la droga, se practicaron registros cada 12 horas, hasta encontrar un efecto inicial franco, y luego se continuó la dosis de sostenimiento durante 15 a 20 días, con registros cada tercer día; nuevamente se hicieron controles cada 24 horas durante 15 días después de suspendida la administración de la droga. Para control macroscópico del sitio donde fue realizada la estimulación se practicó perfusión salina hipertónica, fijación con

formalina al 10% más 1% de ferricianuro de potasio. Cortes y revisión de estructuras.

RESULTADOS

Preparación neuromuscular.—Siendo nuestro objetivo buscar la acción de la droga a nivel de la placa mioneural, se inició la estimulación indirecta hasta lograr un estímulo umbral que en la figura número 1 fue de 0.5 voltios y el estímulo máximo valorado en 1.1 voltios con una duración constante de 0.05 msec. Fue utilizado el estímulo máximo para producir tétanos imperfectos con una frecuencia de 10 ciclos por segundo durante 5 segundos. En los tétanos perfectos se aplicó el mismo estímulo con una frecuencia de 60 a 120 ciclos por segundo. La figura número 2 es demostrativa de cómo disminuye la amplitud de la respuesta en un porcentaje equivalente a 42%, cuya máxima acción de la droga fue considerada entre los 40 y 60 minutos después de administrada, siendo su fase inicial a los 10 minutos. El umbral aumenta de 0.5 a 1 voltio. Se consideró que para obtener una respuesta umbral es necesario un aumento en porcentaje equivalente en 50%.

La respuesta al tétano imperfecto y al tétano perfecto también se modifica en amplitud, siendo su disminución equivalente a 95.5% para una frecuencia de 10 ciclos; 54% para la de 60 y 51% para la de 120. La recuperación al umbral y amplitud de respuesta fue obtenida entre los 120 a los 160 minutos después de administrada la droga. La figura número 3 muestra el efecto del metilsulfato de neostigmine U. S. P. en un animal que fue sometido 50 minutos antes a la administración de Clorhidrato de Quinacrina, con la aplicación de 25 gamas de metilsulfato de neostigmine por

kilo de peso. Estando el animal en el máximo efecto del Clorhidrato de Quinacrina se obtiene a los 10 minutos la recuperación del umbral y la amplitud de la respuesta.

Preparación de ganglio simpático cervical superior.—La figura número 4 muestra un control antes de la administración de la droga, en el cual se puede observar un potencial bifásico que no sufre modificación alguna después de administrada la droga. La figura número 5 representa un control 50 minutos después de administrada la droga (vía endovenosa). Se tomaron controles cada 10 minutos durante un tiempo total de 6 horas, sin sufrir modificación la respuesta.

Descripción de Post.—Descargas producidas por estimulación de áreas corticales y núcleos subcorticales.

La estimulación del área cortical motora, la región septal, los núcleos del complejo amigdalóide y el núcleo supra-mamilar hipotalámico a voltajes comprendidos entre 0.9 a 10 voltios, con duración de 0.01 msec. y frecuencia de 50 a 100 ciclos por segundo, durante un tiempo de 2 a 5 segundos, desencadenó post-descargas que han sido registradas en área motora, girus ectosilviano, áreas visual primaria y secundaria, acompañada de difusión a estructuras subcorticales, complejo amigdalóide, hipotálamo posterior y región septal. La post-descarga evocada por la estimulación del claustrum⁸ y complejo amigdalóide está precedida de cambios de conducta en el animal caracterizados por masticación, salivación intensa y deglución, lo cual sirvió como control visual de la efectividad del estímulo; luego se inician las post-descargas bilaterales

que en las áreas corticales se caracterizaron por una actividad sincrónica de onda-y-espiga, con frecuencia de 3 a 4 por segundo, con una amplitud de 150 microvoltios y una duración total de 20 a 30 segundos (figura 6). La estimulación del núcleo supra-mamilar hipotalámico originó cambios de conducta que se caracterizaron por midriasis, reacción de furia, micción, los cuales fueron una demostración objetiva de la efectividad del estímulo. La post-descarga evocada se caracterizó por una actividad rítmica bilateral de espigas, cuya frecuencia está comprendida de 20 a 30 por segundo, amplitud entre 150 a 180 microvoltios en áreas corticales, y de 75 a 100 micro-voltios en núcleos subcorticales. Se puede considerar como un patrón asincrónico de activación para luego ser interrumpido por un complejo sincrónico rítmico de post-descargas de espiga-y-onda con frecuencia de 3 a 6 por segundo que se continúan por larga duración, seguida de un patrón de agotamiento con pronta recuperación. Es de notar que la frecuencia de espiga en el período inicial es mayor en los núcleos subcorticales (figura 12), pero más corta en duración total. Las post-descargas evocadas por la estimulación de la región septal difieren muy poco de las producidas por la estimulación del complejo amigdalóide. Esta produjo cambios de conducta en el animal, que se caracterizaron por desviación contralateral de la cabeza y contracciones faciales.

EFEECTO ANTICONVULSIVANTE DEL CLORHIDRATO DE QUINACRINA EN POST-DESCARGAS

La figura 6 corresponde al gato número 2, el cual desencadenó post-descargas por la estimulación del complejo amigdalóide con un estímulo de 10 voltios, umbral para originar post-des-

cargas con difusión bilateral cortical. Los demás caracteres del estímulo no sufrieron modificaciones durante las diversas estimulaciones recibidas por este animal. Considerando constantes la duración de 0.01 msec., la frecuencia de 100 ciclos por segundo y un tiempo total de 5 segundos. Este registro sirvió de control y fue comparado con una serie de trazados obtenidos bajo acción de la droga.

La figura 7 (gato 2), muestra el mismo animal con 12 mgrs. de la droga, en el cual la estimulación del complejo amigdalóide no desencadenó post-descargas a una estimulación de 15 voltios.

La figura 8 (gato 2), es demostrativa de post-descargas corticales por estimulación del complejo amigdalóide con dosis de 12 mgrs. y un estímulo de 20 voltios. Es de anotar que con 12 mgrs. de la droga el umbral para producir post-descargas es el doble del control. Además, se produjeron cambios en la frecuencia de las post-descargas, que se caracterizaron por un aumento de la frecuencia en la actividad rítmica de onda-y-espiga, con disminución del voltaje.

La figura 9 (gato 2), representa un trazado del mismo animal pero 18 horas después de suspendida la administración de la droga, en el cual fue inefectiva una estimulación de 12 voltios para originar post-descargas corticales.

En cambio la figura 10 (gato 2), muestra que una estimulación de 18 voltios desencadena post-descargas después de 18 horas de suspendida la droga.

La figura número 11 (gato 2), la cual fue tomada 36 horas después de administrada dosis única de 12 mgrs. de la droga, es demostrativa de la recuperación del umbral-control para producir post-descargas con una estimulación de 10 voltios.

La figura 12 corresponde al gato número 4, el cual fue estimulado en núcleo supra-mamilar del hipotálamo posterior, desencadenando post-descargas en las áreas corticales, los núcleos del complejo amigdalóide, el hipotálamo posterior y la región septal. La estimulación umbral para producir post-descargas fue de 0.9 voltios, duración de 0.01 msec. y frecuencia de 100 ciclos por segundo, durante un tiempo total de 2 segundos. Esta figura corresponde a un control sin droga. La duración total de las post-descargas transcurrió en un tiempo de 30 segundos.

La figura número 13 corresponde al mismo animal pero con 18 mgrs. de Clorhidrato de Quinacrina y fue necesaria una estimulación de 30 voltios para desencadenar post-descargas caracterizadas por actividad rítmica sincrónica y menor voltaje, con duración de 26 segundos.

La figura número 14 (gato 4), representa un trazado después de administrar un total de 68 mgrs. de la droga, siendo necesaria para producir las post-descargas una estimulación de 100 voltios con disminución de la amplitud en áreas corticales en relación al registro control, pero aumento del voltaje en regiones subcorticales, acortamiento del tiempo de post-descargas y actividad rítmica sincrónica.

DISCUSION

De acuerdo con la teoría química de la transmisión del impulso nervioso en la unión neuromuscular, es necesario concebir un mecanismo que implique la liberación de acetilcolina en las terminaciones nerviosas y una membrana receptora para producir una respuesta contráctil del músculo cuando es estimulado por una señal única,^{4, 12, 10}. Es conocido que el mínimo

cuantitativo de la acetilcolina que se requiere para producir un potencial evocado en una fibra muscular es cerca de 5×10^{16} moles. Si esta cantidad es menor, el estímulo único-umbral es considerado subumbral, requiriendo un voltaje mayor para producir la descarga deseada. Facilitación de respuesta se puede lograr si se administra una droga que destruya o impida la liberación de la colinesterasa específica que se encuentra concentrada en la superficie de la placa terminal. El uso del Clorhidrato de Quinacrina origina un aumento del umbral, disminución de la amplitud de la respuesta que postulamos por un mecanismo de inhibición o destrucción de la acetilcolina, impidiendo que despolarice la membrana post-sináptica. Esta acción en los experimentos agudos tarda un tiempo comprendido entre 120 y 160 minutos, pero cuando se aplica Metilsulfato de Neostigmine U. S. P. desaparece la acción a los 10 minutos. Es de anotar que el metilsulfato de neostigmine inhibe la colinesterasa dejando en avidez por la acetilcolina los receptores de la membrana post-sináptica, produciendo facilitación de la respuesta inhibida por el Clorhidrato de Quinacrina. En la sinapsis del ganglio simpático cervical superior el Clorhidrato de Quinacrina no origina modificaciones en la respuesta umbral, ni disminución del potencial evocado por estímulo eléctrico. Es conocido que el mediador químico en esta sinapsis son las catecolaminas, sobre las cuales la quinacrina no presenta acción demostrativa. Las post-descargas evocadas por la estimulación de corteza y núcleos subcorticales no es

posible compararlas entre un gato y otro. Garner y French^{7, 13}, han considerado la corteza del gato refractaria a la estimulación, siendo más epileptogénicos el giro ectosilviano y suprasilviano que la corteza motora. En contraste con los estudios realizados por^{5, 9, 6}, en el mono, conejo y curí, se demostraron diferencias de susceptibilidad y gran dificultad para experimentos con animales de diferentes especies. La administración de Quinacrina Clorhidrato originó aumento del umbral o voltaje para evocar, mediante la estimulación del complejo amigdaloides, post-descargas, las cuales disminuyeron en frecuencia, amplitud, difusión y duración total. Igual efecto se logró por estimulación de la región septal. La estimulación de núcleo supramamilar de hipotálamo posterior, considerado el mayor productor de catecolaminas³ origina post-descargas subcorticales y corticales que se inician por una actividad de espiga de alta frecuencia y voltaje con un patrón asincrónico, de diferente duración en las post-descargas de estructuras corticales y subcorticales. La administración de Clorhidrato de Quinacrina en las post-descargas de hipotálamo posterior actúa aumentando el umbral, sincroniza el patrón de actividad cortical y subcortical pero no disminuye la amplitud de post-descargas en el sitio de estimulación. Es demostrativo que la droga actúa disminuyendo la difusión, amplitud o voltaje de las post-descargas en áreas corticales que se despolarizan a la acetilcolina pero no modifica la amplitud o voltaje de las post-descargas producidas en el núcleo supramamilar hipotalámico.

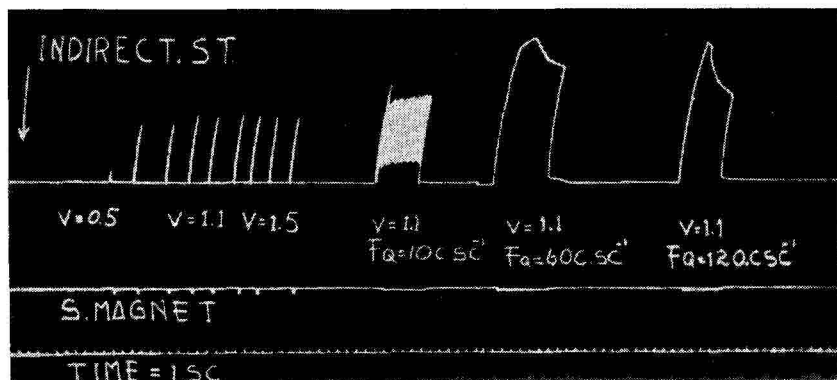


FIGURA Nº 1.—Muestra un control por estímulo indirecto-único-umbral y máximo. Además, registros de tétanos imperfecto y perfecto, a diversas frecuencias, en preparación neuromuscular de ratón.

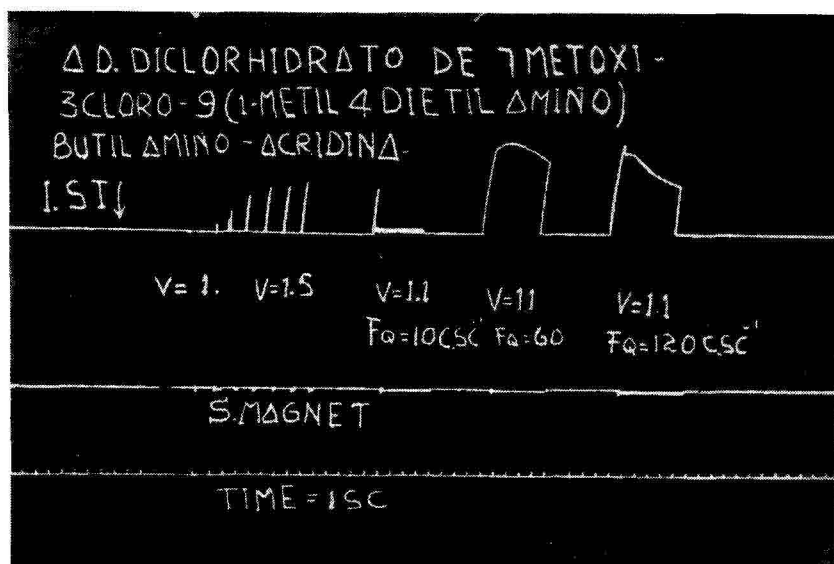


FIGURA Nº 2.—Demuestra el aumento del umbral y la disminución de la amplitud de la respuesta al estímulo único y repetitivo, cuando el animal está bajo la acción del Clorhidrato de Quinacrina.

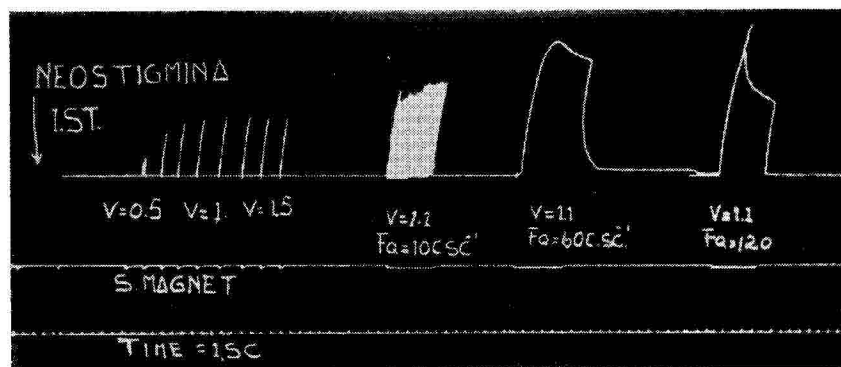


FIGURA Nº 3.—Representa la acción del Metilsulfato de Neostigmina en un animal con administración previa de Clorhidrato de Quinacrina, en la cual se demuestra la recuperación al umbral, control y amplitud de la respuesta en estímulos únicos y repetitivos.

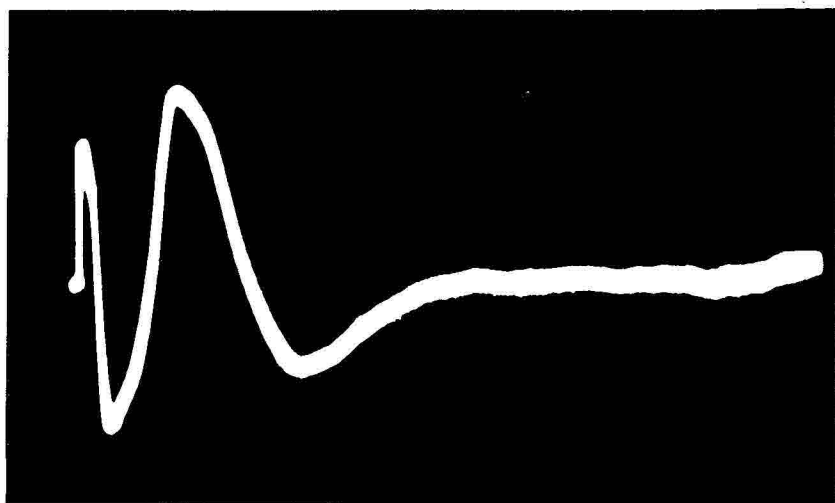


FIGURA Nº 4.—Muestra el registro de un potencial bifásico control, obtenido en fibras post-sinápticas del ganglio simpático cervical superior.

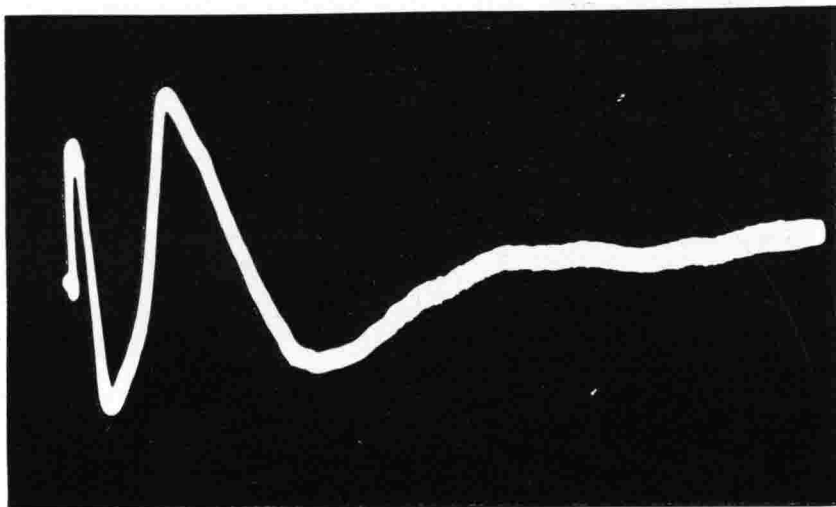


FIGURA Nº 5 Es demostrativa de la acción negativa del Clorhidrato de Quina-
crina. En la sinapsis del ganglio simpático cervical superior del gato, si se com-
para el potencial control con este registro, las variaciones no son notorias.

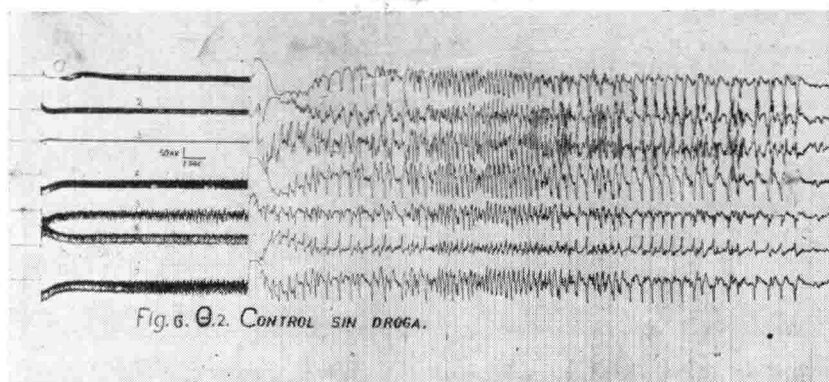
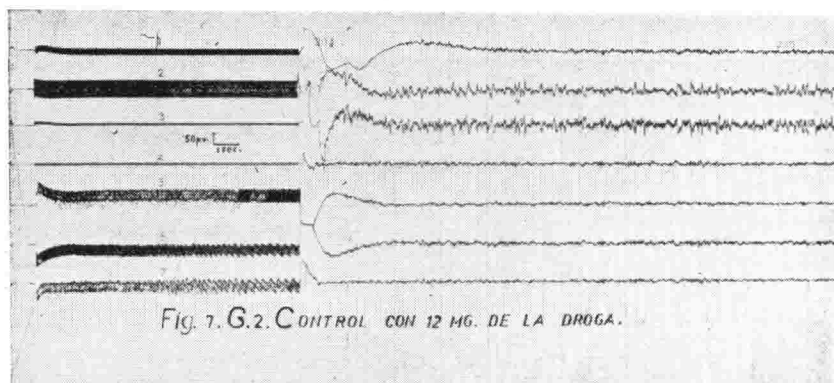
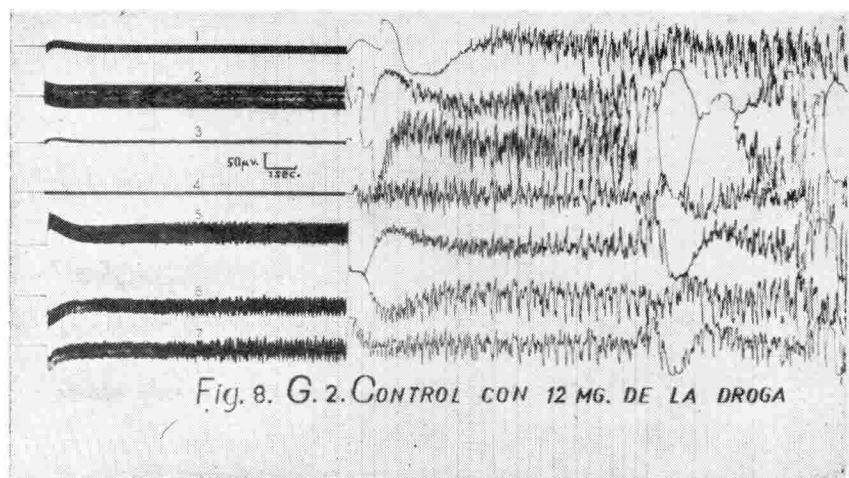


Fig. 6. Θ.2. CONTROL SIN DRUGA.

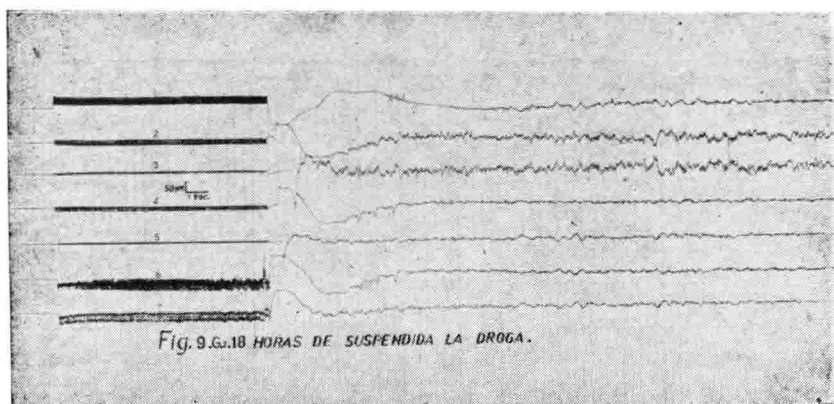
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



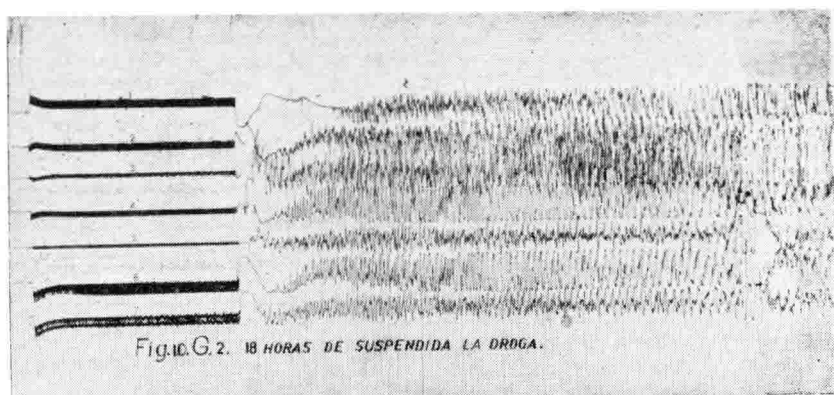
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



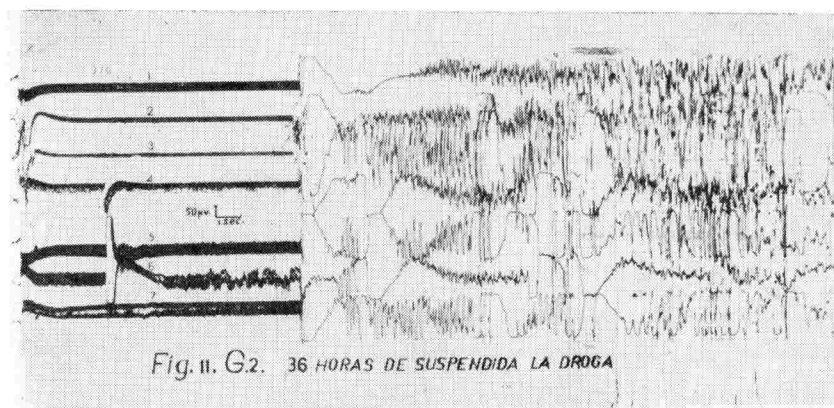
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



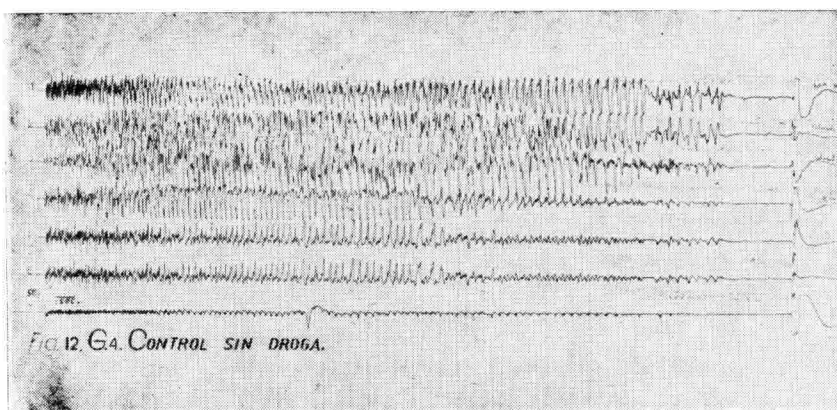
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



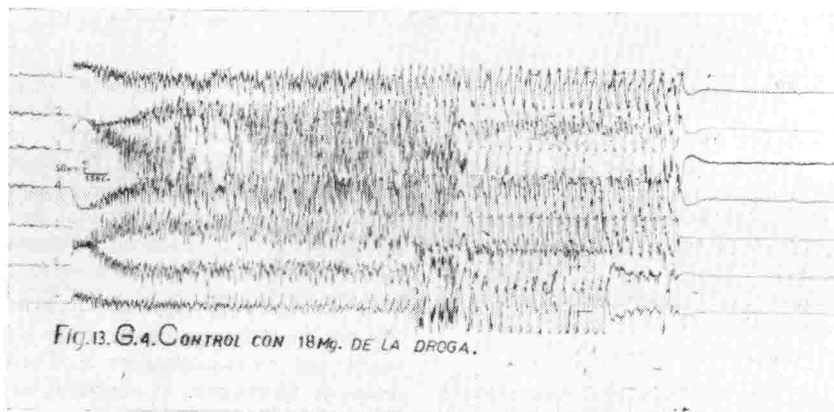
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



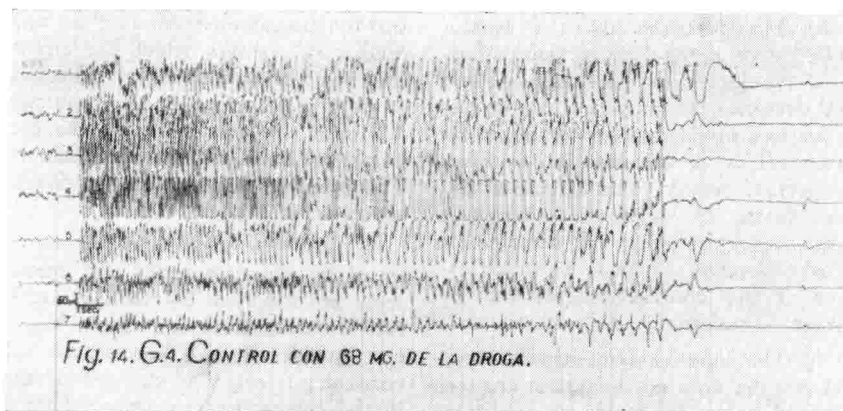
- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Girus ectosilviano I.
- Canal 3 = Girus ectosilviano D.
- Canal 4 = Area visual Primaria I.
- Canal 5 = Area visual Secundaria I.
- Canal 6 = Area visual Secundaria D.
- Canal 7 = Area motora D.



- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Area visual I.
- Canal 3 = Area visual D.
- Canal 4 = Región septal D.
- Canal 5 = Complejo amigdaloides I.
- Canal 6 = Complejo amigdaloides D.
- Canal 7 = Hipotálamo posterior



- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Area visual I.
- Canal 3 = Area visual D.
- Canal 4 = Región septal D.
- Canal 5 = Complejo amigdaloides I.
- Canal 6 = Complejo amigdaloides D.
- Canal 7 = Hipotálamo posterior.



- Canal 1 = Area motora I.
- Canal 2 = Area visual I.
- Canal 3 = Area visual D.
- Canal 4 = Región septal D.
- Canal 5 = Complejo amigdaloides I.
- Canal 6 = Complejo amigdaloides D.
- Canal 7 = Hipotálamo posterior.

RESUMEN

1) La administración del Clorhidrato de Quinacrina en preparación Neuromuscular de ratón, aumenta el umbral, disminuye la amplitud de la respuesta al estímulo único indirecto; igual efecto realiza en el tétano imperfecto y perfecto. Desaparece el efecto del Clorhidrato de Quinacrina cuando se administra Metilsulfato de Neostigmina. No hay modificación al estímulo directo muscular.

2) En ganglio simpático cervical superior no origina cambios facilitatorios e inhibitorios ni modificaciones del umbral a estímulos únicos y repetitivos.

3) Las post-descargas evocadas por la estimulación de núcleos subcorticales: complejo amigdalóide y suprama-

milar hipotalámico, es modificada por la administración de la droga, produciendo cambios que se caracterizan por aumento del umbral o voltaje, disminución de la amplitud, difusión y acortamiento de la duración de total de las post-descargas. La actividad rítmica asincrónica la convierte en sincrónica.

4) Las post-descargas desencadenadas por la estimulación de áreas corticales son modificadas por el Clorhidrato de Quinacrina en corteza, pero no impide la difusión a núcleos subcorticales. Los cambios realizados en corteza se caracterizan por aumento del umbral o voltaje, disminución de la amplitud y acortamiento de la duración total, y sincroniza el ritmo de activación.

SUMMARY

1) The administration of hydrochlorate of quinacrine in neuro-muscular rat dosage increases the threshold and decreases the amplitude of the response to a single indirect stimulus; the same effect is obtained in imperfect or perfect tetany. The effect of hydrochlorate of quinacrine disappears when methylsulphate of neostigmine is administered. There is no modification of the contractions evoked by direct stimulation.

2) The superior sympathetic cervical ganglia does not originate changes of facilitation, inhibition or modification to the threshold when single or continuous stimulations are applied.

3) The post-discharge seizures aroused by the stimulation of the subcortical nucleus (complex amygdaloid and supramamilar hypothalamic) are modi-

fied by the administration of the drug, producing changes which are characterized by an increase of the threshold or voltage, decrease of the amplitude, diffusion and shortening of the total duration of the post-discharge seizures. The asynchronism rhythmic activation is converted to synchronism.

4) The post-discharges seizures released by the stimulation of cortical areas are modified by the hydrochlorate of quinacrine in cortex but do not impede its diffusion to the subcortical nucleus. The changes effected in the cortex are characterized by an increase of the threshold of voltage, decrease in the amplitude and shortening of the total duration time and synchronism of the rhythmic activation.

BIBLIOGRAFIA

- 1 AYALA-HURTADO F.: Atabrine and Pyknolepsy. *Rev. Clin. Españ.* 73: 280-282, 1959.
- 2 BENTALE, H.: Electroencephalographic changes in Atabrine psychosis. *Psychiat. Neurol.* 5: 138-160, 1959.
- 3 CONCHA, J.; GUERRERO-FIGUEROA, R., AND BRAVO, I.: Gastric pepsinogen secretion and blood catecholamines after posterior hypothalamic stimulation. *Rev. Canad. Biol.* (En prensa).
- 4 FATT, P.: Skeletal neuromuscular transmission. Edited by H. W. Magoun Sec. 1 *Handbook of Physiology*, American Physiological Society, Vol. I pp. 199-213, 1956.
- 5 FRENCH, J. D.; GERNANDT, B. E. & LIVINGSTON, R. B.: Regional differences in seizure susceptibility in monkey cortex. *A. M. A. Arch. Neur. Psychiat.* 75: 260-274, March, 1956.
- 6 GANGLOFF, H. AND MONNIER, M.: The action of anticonvulsant drugs tested by electrical stimulation of the cortex, diencephalon and rhinencephalon in the unanesthetized rabbit, *Electroencephalog. & Clin. Neurophysiol. (EEG)*. 9: 43-58, Feb., 1957.
- 7 GARNER, J. AND FRENCH, J. D.: Regional differences in seizure susceptibility in cat cortex, *A. M. A. Arch. Neur. Psychiat.* 80: 675-681. Dic., 1958.
- 8 GUERRERO-FIGUEROA, R. & CONCHA, J.: Changes in Behavior during stimulation of the claustrum. *An. Soc. Biol. Bogotá.* (En prensa).
- 9 LIBERSON, W. T. & AKERT, K.: Hippocampal seizure states in guinea pig, *Electroencephalog. Clin. Neurophysiol.* 7: 211-222. May., 1955.
- 10 MARRAZZI, A. S.: The effect of drugs on neurons and synapses. Edited by William, S. Fields, *Brain Mechanisms and Drug Action*. Charles C. Thomas. Publisher. pp. 45-70, 1957.
- 11 PASCUAL-SANTIAGO, R.: Atebrina en el tratamiento del pequeño mal. *Rev. Clin. Españ.* 61: (3) pp. 155-159, 1956.
- 12 RIKER, W. F. Jr.: Pharmacologic considerations in a reevaluation of the neuromuscular synapse. *A. M. A. Arch. Neur. Psychiat.* 3: 488-499, Nov., 1960.
- 13 STROBOS-R. R. AND SPUDIS, E. V.: Effect of anticonvulsant drugs on cortical and subcortical seizure discharges in cats, *A. M. A. Arch. Neur. Psychiat.* 2: 399-406. April, 1960.
- 14 VÁSQUEZ, H. J.; HOJ MANN, QUIROGA, F. E.: Observaciones sobre la Quinacrina y la Cloroquina en el tratamiento del petit mal; "comunicación previa". *Semana Médica.* (B. Air) 114: 92-94. Enero 15, 1959.