

## La ecoencefalografía en el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso\*

Por los Dres.:

SIXTO DELGADO HERNANDEZ,† JUAN SILVINO VELIZ FRIAS,‡  
ARMANDO RODRIGUEZ FUENTES§ y JOSE ALVAREZ PAZ\*\*

Delgado Hernández, S. y otros. *La ecoencefalografía en el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso*. Rev Cub Med 17: 5, 1978.

Se Informan los resultados obtenidos mediante la ecoencefalografía al estudiar 40 enfermos tratados en el servicio de neurocirugía del hospital provincial docente "V. I. Lenin", de Holguín. Se Informa la técnica empleada y se señala que de 40 estudios realizados, en 29 los resultados normales y en 11 no. Las ecoencefalografías cuyos resultados no fueron normales correspondieron a 5 hematomas subdurales, 2 hematomas intraparenquimatosos asociados a hemorragias subaracnoideas; 3 tumores cerebrales y 1 por encefalia. Para concluir, se tuvieron en cuenta los resultados obtenidos en la serie, así como la experiencia acumulada hasta ahora de que la ecoencefalografía constituye la primera investigación que debe realizarse a los enfermos con afección nerviosa, y que los desplazamientos del eco medio permiten sospechar la existencia de lesiones expansivas intracraneales.

La utilización de los ultrasonidos para el diagnóstico de las enfermedades del sistema nervioso se inició con los trabajos de *Dussik'* en 1942. Este autor detectó lesiones intracraneales haciendo mapas con la diferencia de energía captada al atravesar el cráneo con ondas ultrasónicas.

*French'* en 1950 captó reflexiones ultrasónicas provenientes de tumores cerebrales durante autopsias. En 1951 dicho autor demostró por experimentación<sup>2</sup> la ausencia de cambios microscópicos en cerebros de conejos o gatos después de la aplicación de ultrasonidos directamente en la superficie cerebral por períodos de 15 a 30 minutos.

*Leksel<sup>β</sup>* en 1955 resumió la experiencia acumulada hasta aquel momento; concedió mayor valor diagnóstico al método de reflexión con relación al de transmisión; y observó que en traumatología craneal la ecoencefalografía presentaba gran precisión en el diagnóstico de los hematomas epidurales y, en menor grado, en los subdurales e intraparenquimatosos.

Los informes de numerosos autores<sup>4,7</sup> son evidentes del creciente interés que la aplicación diagnóstica de los ultrasonidos ha despertado en todo el mundo, y ha quedado plenamente demostrada la utilidad de esta técnica en neurología.

---

\* Trabajo presentado en la Jornada Provincial de Neurología y Neurocirugía, Santa Clara, octubre de 1974.

† Especialista en neurocirugía, vía directa. Hospital provincial docente "V. I. Lenin", Holguín.

‡ Auxiliar de especialista en neurocirugía. Hospital provincial docente "V. I. Lenin", Holguín.

§ Especialista de I grado en neurocirugía. Jefe del servicio de neurocirugía, hospital provincial docente "V. I. Lenin", Holguín.

\*\* Especialista en neurología, vía directa. Hospital provincial docente "V. I. Lenin", Holguín.

En el Instituto de Neurología y Neurocirugía de Ciudad de La Habana se ha trabajado durante los últimos años con la ecoencefalografía, y en 1973<sup>s</sup> se han dado a conocer los resultados iniciales obtenidos en dicha institución.

En el presente trabajo exponemos los primeros resultados obtenidos con la aplicación de la ecoencefalografía en la investigación realizada a enfermos atendidos en el Servicio de neurocirugía del hospital provincial docente "V. I. Lenin", de la ciudad de Holguín, Oriente.

#### MATERIAL Y METODO

Se han estudiado enfermos con afecciones nerviosas atendidos en la consulta externa del servicio de neurocirugía del hospital provincial docente "V. I. Lenin", de Holguín, algunos de los cuales requirieron ser ingresados para tratamiento neuroquirúrgico.

Los estudios de ecoencefalografía se efectuaron sin tener en cuenta los resultados neurorradiográficos con el propósito de disminuir elementos subjetivos en la interpretación de los resultados ultrasónicos.

El diagnóstico definitivo de los enfermos con afección nerviosa se estableció de acuerdo con los hallazgos de las investigaciones neurorradiográficas contrastadas (angiografías carotídeas, neumoencefalograma o yodoventriculograma) y de las operaciones neuroquirúrgicas efectuadas.

La ecoencefalografía es una técnica diagnóstica que consiste en la emisión de ultrasonidos de frecuencia inferior a los percibidos por el oído humano, entre 2 y 5 megaciclos por segundo (MHz), que se hacen atravesar en línea recta el cráneo del paciente.<sup>3,7</sup> El choque de la onda ultrasónica con superficies de diferente densidad produce una reflexión del sonido que es captada y registrada en el osciloscopio del equipo. Al atravesar el cráneo, se produce un eco inicial

dado por la reflexión de la onda ultrasónica al chocar con el músculo y hueso temporales; este es un eco ancho, llamado complejo inicial. Seguidamente se observa el eco medio, generalmente pulsátil y de mayor amplitud que los restantes, formado por la reflexión de los ultrasonidos al chocar con las estructuras de la línea media cerebral. Por último, se observa el eco final, dado por la reflexión que corresponde a la tabla interna del hueso temporal contralateral. El eco medio debe ser equidistante del complejo inicial y del eco final; en el registro simultáneo derecho-izquierdo e izquierdo-derecho, ambos ecos medios deben ser coincidentes.

Todo proceso patológico que ocupe espacio en el interior del cráneo (hematoma, tumor, colección séptica, etc.) desvía las estructuras de la línea media cerebral hacia el lado opuesto y en la eco-encefalografía se observa una desviación del eco medio de 3 mm en adelante, lo que permite precisar el hemisferio dañado.

En nuestro servicio hemos usado un equipo de ecoencefalografía de fabricación japonesa, modelo UE-103 de la SAN- El. El Instrument Co. L.D.T. (figura 1).



Figura 1. Equipo de ecoencefalografía del servicio de neurocirugía del hospital provincial docente "V. I. Lenin", de Holguín. A la derecha el inscriptor. A la izquierda, el osciloscopio.

La frecuencia de emisión es de 2 mhz en forma intermitente. El equipo consta de un osciloscopio que registra la reflexión de las ondas ultrasónicas, un inscriptor que deja constancia gráfica de la imagen que interese al operador y dos emisores-receptores que pueden trabajar simultáneamente o en forma independiente.

Los enfermos, colocados en posición decúbite supino, son preparados mediante la aplicación de una sustancia gelatinosa en las regiones temporales, inmediatamente por encima del pabellón de la oreja (figura 2), con el propósito de eliminar la interposición de aire entre la superficie del emisor y la piel. A continuación se coloca suavemente el emisor-receptor derecho y una vez lograda la imagen, se coloca el izquierdo (figura 3).

Los registros de pacientes normales (figuras 4 y 5) muestran el complejo inicial (A); el eco medio (B); y el eco final (C). La parte superior corresponde al registro derecho-izquierdo y la inferior al izquierdo-derecho. El informe del ecoencefalograma lo hemos efectuado sumando en milímetros la distancia del complejo inicial al eco medio menos la pri-



Figura 2. Preparación del paciente mediante aplicación de una sustancia gelatinosa (Echogel) a la piel de la región temporal. El registro se efectúa en decúbite supino.

como músculo temporal. Ese resultado debe ser igual a la distancia entre el eco medio y el eco final. Todo desplazamiento de 3 mm o más lo hemos considerado patológico.

#### RESULTADOS

En el período comprendido entre el 20 de julio de 1974 al 25 de septiembre de 1974 se han realizado en nuestro servicio 40 ecoencefalografías útiles para diagnóstico.

De acuerdo con los criterios ya expresados han resultado de pacientes normales, 29 estudios; mientras que los 11 restantes han sido de pacientes enfermos (cuadro I). Los ecoencefalogramas normales han correspondido a diferentes procesos sin signos focalizadores, que no han requerido investigaciones neurorradiográficas contrastadas.



Figura 3. Colocación del emisor-receptor en la región temporal con ligera inclinación hacia delante y abajo y efectuando ligeros movimientos de rotación. Este procedimiento permite localizar la reflexión ultrasónica de las estructuras intracraneales.

mera deflexión del complejo inicial, considerada

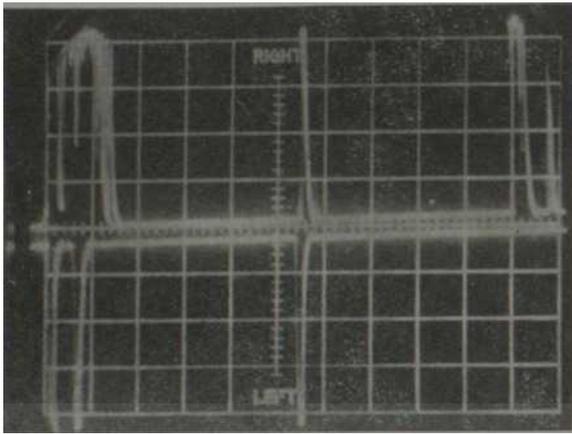


Figura 4. Fotografía de osciloscopio. En la pantalla se observa el complejo inicial, el eco medio y el eco final en el registro derecho-izquierdo (mitad superior). En la parte inferior se ve la línea media obtenida al transmitir con ambos emisores en posición correcta.

Los 11 pacientes enfermos mostraron signos de focalización neurológica y las investigaciones neurorradiográficas efectuadas fueron positivas en todos. Las ecoencefalografías en pacientes enfermos correspondieron a 5 hematomas subdurales; 2 hemorragias subaracnoideas con hematoma intraparenquimatoso asociado; 3 tumores cerebrales; y 1 enfermo portador de pencefalía (cuadro II).

El desplazamiento del eco medio en los casos de hematoma subdural fue de 18, 10, 4 y 3 mm; el diagnóstico se confirmó mediante angiografías carótidas y operaciones evacuadoras en los 5 enfermos (figura 6).

Los enfermos con hemorragia subaracnoidea y hematoma intraparenquimatoso asociado mostraron desplazamiento del eco medio de 10 y 7 mm; el diagnóstico se corroboró mediante angiografía carótida (figura 7).

El grupo de pacientes portadores de tumores cerebrales mostró desplazamientos del eco medio de 3, 7 y 6 mm. Después del diagnóstico neurorradiográfico, se efectuó exéresis del tumor en los dos pacientes portadores de meningiomas, y derivación de Torkildsen en el paciente con tumor del III ventrículo. Los ecogramas efectuados a este último enfermo, a los 7 y 14 días después de la operación mostraron desplazamientos del eco medio de 4 y 2 mm, respectivamente, lo cual nos permitió seguir evo-

CUADRO I

ESTUDIO DE ECOENCEFALOGRAFÍAS EFECTUADAS	
Normales	29
De enfermos	11
<b>Total</b>	<b>40</b>

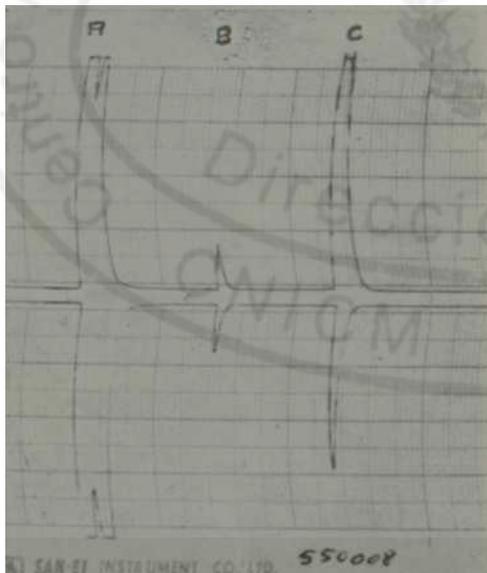


Figura 5. Inscripción en papel de la imagen ecoencefalográfica de una persona normal. En la parte superior se observa el registro derecho-izquierdo y en la inferior el izquierdo-derecho. Obsérvese que normalmente ambos ecos medios son coincidentes. A: Complejo inicial, B: Eco medio. C: Eco final.

R.C.M.  
SEPTIEMBRE-OCTUBRE,  
1978

**CUADRO II**  
ANALISIS DE LAS ECOENCEFALOGRAFIAS DE ENFERMOS

Diagnóstico	No. de casos	Desplazamientos observados	
Hematoma subdural	5	1 izquierdo-derecho de	18 mm
		2 izquierdo-derecho de	10 mm
		1 izquierdo-derecho de	4 mm
		1 derecho-izquierdo de	3 mm
Hemorragia subaracnoidea con hematoma intraparenquimatoso	2	1 izquierdo-derecho de	10 mm
		1 izquierdo-derecho de	7 mm
Tumor cerebral	3		
Meningioma frontal	1	derecho-izquierdo de	3 mm
Meningioma parasagital	1	derecho-izquierdo de	7 mm
Tumor del III ventrículo	1	izquierdo-derecho de	6 mm
Porencefalia	1	Eco-quiste	

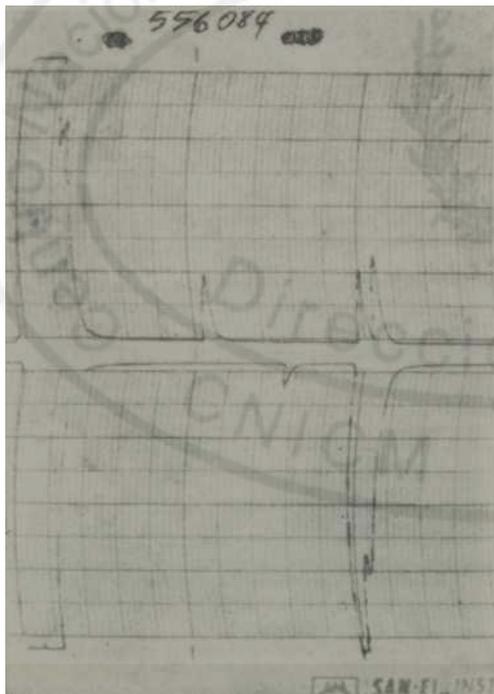


Figura 6. Ecoencefalograma de un paciente portador de un hematoma subdural. Desplazamiento izquierdo-derecho de 10 mm.

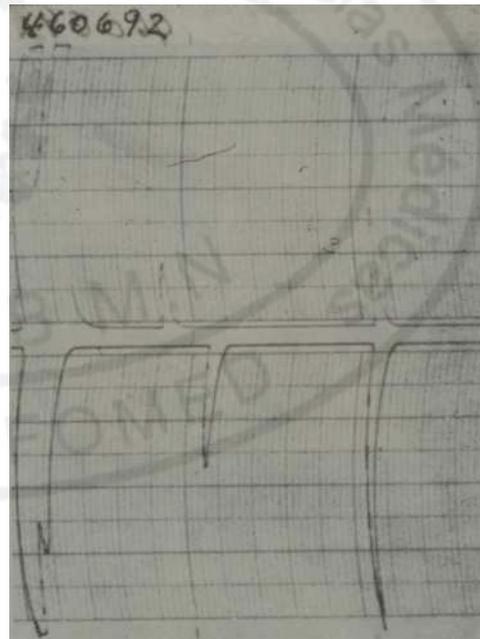


Figura 7. Ecoencefalograma de un enfermo con hemorragia subaracnoidea y hematoma intraparenquimatoso asociado. Desplazamiento izquierdo-derecho de 7 mm.

lutivamente el funcionamiento de la derivación.

El enfermo portador de porencefalia diagnosticada mediante pneumoencefalograma (figuras 8 y 9) mostró en el ecograma una onda anormal que denominamos ecoquiste y que hemos considerado que corresponde al quiste porencefálico (figura 10).

#### COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

La ecoencefalografía constituye una investigación de fácil realización, interpretación inmediata y ausencia de riesgos para el enfermo, por todo lo cual se ha convertido progresivamente en el procedimiento diagnóstico inicial en las enfermedades del sistema nervioso.

De Vlieger y Ridder,<sup>5</sup> en 1959 determinaron la reflexión de la línea media en 47 enfermos. En 21 con hematomas o tumores intracraniales diagnosticados

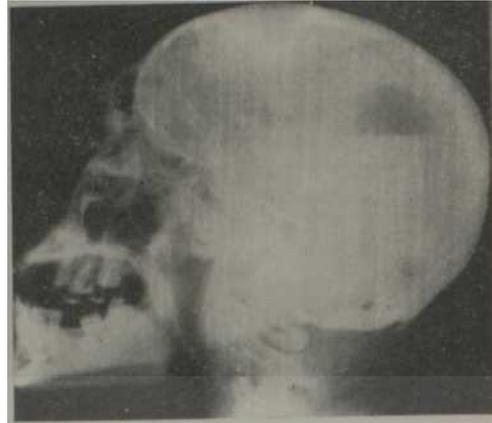


Figura 9. NEG lateral que muestra las porciones más superiores y posteriores de la cavidad porencefálica.



Figura 8. Neumoencefalograma en el que se observa cavidad porencefálica en el hemisferio cerebral izquierdo comunicada con el sistema ventricular.

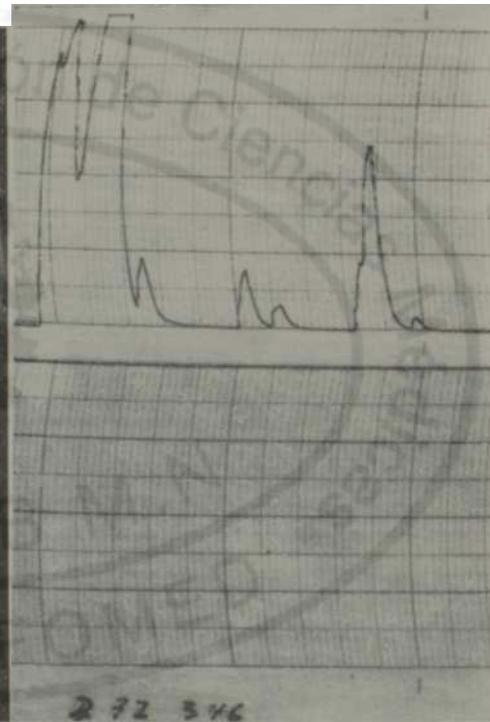


Figura 10. Ecoencefalograma del paciente portador de porencefalia. El registro derecho-izquierdo evidencia el complejo inicial, el eco medio de tipo bifásico y a continuación un eco de mayor amplitud y forma irregular que hemos considerado que corresponde al quiste porencefálico. La deflexión que aparece a continuación corresponde al eco final.

con investigaciones neurorradiográficas contrastadas, el eco medio resultó desplazado haciendo notar que en los tumores frontales, en ocasiones, no se demuestra desplazamiento en el ecoencefalograma.

Ford y Ambrose,<sup>6</sup> en 1963 informaron los resultados ecoencefalográficos de 1 000 enfermos. En una serie demostraron neurorradiográficamente desplazamientos de la línea media en 867 casos. El desplazamiento del eco medio fue correcto en 814 enfermos (93,8%); el 92,1% correspondió a tumores cerebrales; 95,8% a enfermedades cerebrovasculares; 93,1% a enfermedades inflamatorias y el 92% a casos admitidos para investigaciones. Estos autores consideraron de utilidad la ecoencefalografía para determinar la posición de la línea media, el tamaño del III ventrículo y masas en la línea media, así como para captar pulsaciones anormales. Finalmente coincidió con Leksell<sup>7</sup> en el gran valor de esta técnica para descartar hematomas en los traumatizados craneocerebrales.

Achar y colaboradores,<sup>7</sup> en 1966 estudiaron, mediante ecoencefalografía, 84 enfermos portadores de accidentes vasculares encefálicos agudos y observaron desplazamiento del eco medio en 12. De 13 pacientes con hemorragia cerebral comprobaron desplazamientos en 10 para el 77%; de 51 con infarto cerebral no embólico evidenciaron desplazamientos en 2 para el 3,9%; y, finalmente, 18 enfermos portadores de embolismo cerebral mostraron

ecoencefalografía normal.

Las experiencias expuestas y nuestros resultados iniciales evidencian la utilidad de la ecoencefalografía en el estudio de pacientes con sospecha clínica de lesiones expansivas intracraneales.

Los desplazamientos del eco medio de 3 mm o más indican que deben descartarse en los enfermos estudiados, lesiones intracraneales mediante investigaciones neurorradiográficas contrastadas. Un ecoencefalograma normal no descarta la existencia de lesión intracraneal, pero la positividad de este estudio aboga notablemente a favor de lesión expansiva.

En traumatología craneocerebral la ecoencefalografía tiene gran importancia. Ante un enfermo con signos de focalización y deterioro progresivo de su estado de consciencia, un eco medio desplazado es casi siempre sugerente de que, existe colección hemática intracraneal y autoriza a practicar estudios neurorradiográficos contrastados de urgencia.

Consideramos que la exploración mediante ultrasonidos, con afección nerviosa de los enfermos debe ocupar uno de los primeros lugares entre las investigaciones que deben efectuarse y que en los traumatizados craneoencefálicos el ecoencefalograma seriado debe efectuarse en forma programada para poder detectar precozmente colecciones hemáticas intracraneales que evacuadas a tiempo pueden determinar la total curación del enfermo,

#### SUMMARY

Delgado Hernández, S. et al. *Echoencephalography for the diagnosis of nervous system diseases*. Rev Cub Med 17: 5, 1978.

Results from echoencephalography of 40 patients treated in the neurosurgery service of the "V. L. Lenin Provincial Teaching Hospital in Holguín are reported. The technique applied is commented. From 40 studies, normal results were obtained in 29 and abnormal results in 11. Patients whose echoencephalographies yielded abnormal results had subdural hematomata (5), intraoarenchymatous hematomata associated to subarachnoid hemorrhages (2), brain tumors (3) and porencephalia (1). From our results and experience we conclude that echoencephalography should be primarily performed in patients with neural affections as well as that the displacement for the medium echo should lead to the suspicion of intracranial expansive processes.

## RESUME

Delgado Hernández, S. et al. *L'écho-encéphalographie dans le diagnostic des maladies du système nerveux.* Rev Cub Med 17: 5, 1978.

Les auteurs rapportent les résultats obtenus au moyen de l'échoencéphalographie lors d'étudier 40 malades traités dans le service de neurochirurgie de l'hôpital provincial d'enseignement "V. L. Lenln", de Holguín. On rapporte la technique employée. Du total de malades étudiés, chez 29 les résultats ont été normaux et chez 11 ils ont été anor- maux. Les écho-encéphalographies dont les résultats n'ont pas été normaux correspon- daient à 5 hématomas sous-duraux, 2 hématomas intraparenchymateux associés à des hémorragies sous- arachnoïdes; 3 tumeurs cérébrales et 1 porencéphalie. Pour conclure on a tenu compte des résultats obtenus dans la série, ainsi que de l'expérience accumulée jusqu'à présent qui signale que l'écho-encéphalographie constitue la première recherche à réaliser chez les malades ayant atteinte neurologique, et que les déplace- ments de l'écho médian permettent de suspecter l'existence de lésions expansives intracrâniennes.

## PESIOME

Jlejitrajo SpHaftnec, C. » ap. 3K03Hue4jaji0rpaíMii apa -  
HarHOCTHKe 3aooJieBaHa2i HepBHOíi cacreMH. fiev Cub Med 17» 5r  
1978.

IlpefllocTaBjifleTCH BH\$opMarom o pe3y.HBTaTax, nojiyseHHHx nocpe acTBOM 3K03Hue\$aji0rpa\$HB apa oóCjieioBaHBB 40 nanaeHTOB, Jie shmux b oT^ejeHim HefipoxBpypra npoBHHUnajiLHDro KJiaHff'iecko ro rocnHTaaH "B.M.JieHaH", ropo^a OnTraH. IlpeflOCTaBjifleTCfl - HH\$opMauiHfl o npHMeHHBHxHxcH MeTOJiax a yKa3Hbaetch, 40 npoBe íeHHyx HccjieioBaHHñ npofleMOHCTpHpoBajiH cjieflyiomee: b 29 ^aax pe3yjiBTaTn <5mm HopMantHH, a b II, HeT. SKosHuedbajior patinan, pe3yjn>TaTH kotophx He OUM hopmbjibhhm , cOTBeTcrB0\_ Bajrz hhh cytilyajiBHHM sNiaTOMaM, jcbym HHTpanapeHKHMaT03HHM 3MaT0MaM, accouHHpoBaHHHx c cytiapaKHoaneanBHHMH reMOppaXM mh; Tpa M03r0BKX onyxojm a ojqm nopeime^aJiaH. sámnrac- hhh titulo nprHHTo bo BHBMaHHe pe3yjn>TaTn, nojryqeHHHe Ha stoS cepaa óojibhhx, a Tarae oiht, HaKoiuieHHHx ;no HacToamero Bpe MeHH, HTO 3KO9Hue\$aji0rpa\$HH HBjifleTCH nepBHM HCCjieJOBaHHeM, KOTopoe .hojekho óhtb npoBefleHO Ha óojibhhx c HeBpcyionraeckKM HapymeHaeM a 'ito cMemeHae 9KO cpeflHero n03B0jiHeT noaa3peBa tb Ha HaraiHae BHyTpaqepenHHX sKnaHcaBHUX nopaxeHñ.

## BIBLIOGRAFIA

1. French, L. A. et al. Detection of cerebral tumours by ultrasonic pulses; pilot studies on post-mortem material. *Cancer* 3: 705, 1950.
2. French, L. A. et al. The experimental application of ultrasonic to the localisation of brain tumours. *J Neurosurg* 8: 198, 1951.
3. Leksell, L. Echoencephalography. Detection of intracranial complications following head injury. *Acta Chir Scand* 110: 301, 1955.
4. Achar, V. S. et al. Echoencephalography in the differential diagnosis of cerebral hemorrhage and infarction. *Lancet* 1: 161, 1966.
5. De Vlieger, M.; Ridder, H. J. Use of echoencephalography. *Neurology* 9: 216, 1959.
6. Ford, R.; Ambrose, J. Echoencephalography: The measurement of the position of mid-line structures in the skull with high frequency pulsed ultrasound. *Brain* 86: 189, 1963.
7. Tsutsumi, Y. Echoencephalography. *Clinical monthly "NAIKA" (Internal Medicine)*. 2: 1969 (separata).
8. Hernández Zayas, H.; Pérez Díaz, D. Análisis de la casuística ecoencefalográfica del Instituto de Neurología y Neurocirugía de La Habana. I Jornada Nacional de Ciencias Neurológicas, La Habana, Cuba, enero de 1973.