

ECOENCEFALOGRAFIA

Aprovechamiento de Estructuras Medianas en el Diagnóstico de Localización *

Dres. Abraham Krivoy**

Salomón Russo***

Julio Echerman****

INTRODUCCION:

El motivo de la presente comunicación es insistir en la necesidad de realizar el estudio ecoencefalográfico, desplazando los transductores hacia la parte anterior y posterior del cráneo, particularmente en niños, y no conformarse con la sola ubicación clásica preauricular del transductor, ya que esta única ubicación puede conducir a errores del diagnóstico.

Históricamente, aún cuando existen precursores importantes de la utilización del ultrasonido en humanos (1-6-7-8), le corresponde a Leksell (10) el mérito del desarrollo de esta técnica de diagnóstico ultrasónico con el cráneo intacto en 1959. Desde entonces el método de ecoencefalografía unidimensional (tiempo-amplitud) se propagó en todo el mundo y hoy pertenece a la rutina diagnóstica de la clínica neurológica y neuroquirúrgica.

* Trabajo realizado en la Sección de Neurodiagnóstico del Hospital Privado Centro Médico de Caracas.

** Profesor Asociado de Clínica Neurológica de la U.C.V. Adjunto a la Sección de Neurocirugía del Hospital Universitario de Caracas y del Servicio de Neurocirugía del Hospital "J. M. de Los Ríos" y Centro Médico. M.T.S.V.N.C. F.A.C.S.

*** Asistente al Servicio de Neurocirugía del Hospital "J. M. de Los Ríos", del Centro Nacional de Electroencefalografía y de la Sección de Neurodiagnóstico del Hospital Privado Centro Médico de Caracas

**** Asistente al Servicio de Neurocirugía del Hospital "J. M. de Los Ríos", del Centro Nacional de Electroencefalografía y de la Sección de Neurodiagnóstico del Hospital Privado Centro Médico de Caracas.

Dirección: A. Krivoy, Centro Médico de Caracas, Ave. El Estanque San Bernardino, Caracas, Venezuela.

La ecoencefalografía bidimensional se halla aún en su fase de perfeccionamiento, pero su aplicación extracraneal ya entró en la rutina en los diagnósticos obstétricos y otras patologías abdominales en todo el mundo y en nuestro medio también, así como en Cardiología, Gastroenterología y Urología.

Entre nosotros, Dao (4), Carvallo (2), Del Corral y Galera (5) y Caycedo López (3) se han referido al tema.

En breves palabras el principio del funcionamiento del ultrasonido se resume en una fuente de energía mecánica de naturaleza ultrasónica que varía entre 1 y 5 megaciclos por segundos, siendo las frecuencias más usadas alrededor de 2,5 megaciclos por segundos.

El término ultrasonido define a los sonidos cuyas frecuencias están por encima de los 20.000 ciclos por segundos.

La propagación de esta energía mecánica la cual difiere totalmente, de energía electromagnética, recuerda a la onda hertziana, pero el transductor la envía en sentido lineal; si en su paso existe un cambio de densidad de la substancia que atraviesa, o sea un cambio de impedancia, parte de dicha energía se reflejará o refractará, difractorá o se absorberá y parte se transmite a través de la interfase.

Todo lo anterior dependerá del grado de diferencia que existe en la impedancia acústica a nivel de sus límites o interfases. La impedancia acústica de una substancia se define como el producto de la densidad de dicha substancia y la velocidad del sonido en ella.

Así las diferentes impedancias de los componentes del cráneo son muy variables entre cuero cabelludo, hueso, duramadre, cerebro, ventrículos y el aire, el cual es de 100, por lo que reflejaría la totalidad de la energía mecánica; lo anterior obliga a utilizar un medio de acoplamiento entre el transductor y el cuero cabelludo que elimine la totalidad del aire existente entre ambos y permitir el curso lineal de la onda ultrasónica a través del cráneo, sin pérdida de energía acústica, al comienzo de la exploración.

El mismo transductor se usa como emisor de la onda ultrasónica y como receptor de los ecos que se produzcan entre los intervalos de dos emisiones, gracias a un cristal piezoeléctrico, que suele ser el titanato de bario para 1 y 2,5 megaciclos y el cuarzo para 5 y 10 megaciclos.

La frecuencia que suele utilizarse varía con la necesidad, así, la frecuencia de 1 Mc/seg. se usa más cuando el cráneo es grueso o por otras razones cuando el haz ultrasónico es muy atenuado en su pasaje.

La realización de la ecoencefalografía es totalmente inocua e indolora, por lo que no causa molestia alguna y no requiere preparación previa.

La primera meta a buscar es el eco medio o eco M, como también se le conoce, colocando el transductor a 4 ó 5 cms. encima del meato auditivo externo o algo por delante de él, particularmente en niños. Las exploraciones debajo del inion o encima de la apófisis cigomática posee tal masa muscular que el eco logrado no es de gran utilidad.

Aún cuando hay ciertas divergencias en cuanto al origen del eco M, sin embargo, múltiples trabajos han demostrado el origen del eco M dependiendo de la localización del transductor y su ángulo de incidencia.

Se han tomado ecos M. de:

- 1.— Glándula pineal
- 2.— Septum pellucidum
- 3.— Cisura interhemisférica
- 4.— Hoz del cerebro
- 5.— Tercer ventrículo

Hoy se acepta que desde el sitio standard de exploración ultrasónica, aún cuando muchas estructuras pueden participar en la formación del eco medio, son la parte posterior del tercer ventrículo y la glándula pineal las que más participan dependiendo de la forma del cráneo, mesocéfalo, acrocéfalo o dolicocefalo (9).

La búsqueda de tumores obliga a colocar el transductor en un plano cuyo haz ultrasónico logre chocar con un plano perpendicular de la lesión, con las limitaciones ya anotadas.

La localización de las lesiones de fosa posterior está en pleno desarrollo y aparte del diagnóstico ultrasónico de hidrocefalia, Wagai (13) utiliza un transductor de titanato de bario en la región faringea usando anestesia local, en uso transoral del diagnóstico de la fosa posterior y de los ángulos pontocerebelosos. También el ecoencefalograma ha sido usado per-operatoriamente esterilizando previamente el transductor y humedecido en solución salina o bien a través de la duramadre intacta y a través de la corteza cerebral pueden localizarse patologías poco definidas o tumores (11), usándose en estos casos frecuencias de 5 y 10 Mc./seg.

MATERIAL Y METODO:

Hemos utilizado un ecoencefalógrafo de la Metrix, modelo ETV. con triple trazo simultáneo correspondiente a la exploración derecha-izquierda, izquierda-derecha y línea media teórica, en la forma de un tercer trazo cortado. Posee escala graduada de 2 en 2mm., de centímetro en centímetro y de 5 en 5 centímetros; de 30 watos de potencia del aparato. En todos los casos se usaron los transductores de 2 megaciclos.

A sabiendas de las limitaciones que existen sobre todo, con cráneos adultos y particularmente, en pacientes ancianos, insistimos en realizar una metodología rutinaria que incluyera una exploración anterior frontal, por encima de la inserción del músculo temporal, tratando de ubicar la hoz del cerebro y/o cisterna inter-hemisférica; una posición media standard, 3-5 cms. arriba y delante del meato auditivo externo, buscando el eco M del tercer ventrículo y/o glándula pineal, según el índice cefálico del paciente (9); y finalmente un eco posterior occipital

C U A D R O I I I

En el cuadro III se observan las diferentes patologías sometidas a exploración

RESULTADOS DE LOS ECO

Normales	517	casos
Desviación del eco M	12	"
Ecos laterales	19	"
Dudosos	16	"

La alta incidencia de casos normales se debe a que siendo la ecoencefalografía una prueba tan rápida, simple y que puede realizarse a la cabecera del enfermo cuando ello es necesario; en todos aquellos casos poco claros, de cefalea tensionales, jaquecas y otros dolores de cabeza, son sometidos a esta prueba de descarte. Igualmente, todas las patologías de aparente naturaleza siquiátrica o psicógena, con delimitación poco exacta de su cuadro nosográfico, son sometidos a pruebas de despistaje; a las patologías anteriores agregaremos las patologías neurológicas abigarradas, accidentes cerebro-vasculares y síndromes convulsivos de instalación reciente en adultos, los cuales es recomendable someterlos rutinariamente a esta exploración como despistaje.

Dejamos de último, expresamente las patologías traumáticas, de hipertensión endocraneana, sospecha de lesiones expansivas e hidrocefalias, ya que ellas constituyen las indicaciones precisas de la exploración.

Particularmente el traumatizado de cráneo, es el más beneficiado con el advenimiento de esta exploración, ya que en ellos, se realizan exploraciones periódicas, tratándose de anticipar ecográficamente con la desviación progresiva del eco M varias horas antes que la instalación de la clínica de agravamiento, procediéndose con ello con más celeridad y eficacia a las soluciones de los síndromes progresivos post-traumáticos.

En cuanto a tumores, insistimos que la rutina de la triple localización del transductor anterior, medio y posterior ayuda a la ubicación de las lesiones expansivas justificando el estudio angiográfico o cintigráfico complementario y viceversa, cuando la definición de la patología es poco precisa.

Como en todas las técnicas del diagnóstico médico, existen porcentajes de falsos positivos y falsos negativos perfectamente conocidos y un grupo de ellos disminuye notoriamente cuando el operador del ecoencefalógrafo posee la suficiente experiencia.

Por ejemplo, no habrá desviación del eco M cuando la patología es central y basal como tumores prelaminares bajos u occipitales pequeños; en caso de hematomas bilaterales, metástasis múltiples, hematoma de un lado y edema del otro; hematomas epidurales sagitales o subtemporales puros.

Existen falsos positivos o desviaciones del eco mediano falsos, en cráneos asimétricos o cuando el eco procede de solo una pared de un tercer ventrículo dilatado; edemas o hematomas subgaleales o superiósticos.

La confiabilidad de la ecoencefalografía varía de 89 a 99% según los diferentes autores (12), cifra que corresponde a la correlación con angiografías y ventriculografías practicadas.

D I S C U S I O N :

Insistimos que mejores y más seguros resultados se obtienen en el método de la ecoencefalografía A (tiempo-amplitud) si rutinariamente se utilizan además de la posición standard del transductor en la localización del eco medio, dos posiciones adicionales, una anterior, frontal y otra posterior, occipital, lo cual evita pasar por alto, lesiones de ocupación de espacio, que por su tamaño y ubicación no desplazan la línea media en nada o muy poco, perdiéndose así la información diagnóstica adecuada que este método puede dar.

Igualmente, insistimos, que además de las tres proyecciones recomendadas del transductor rutinariamente y especialmente en los síndromes clínicos ya orientados, completar el estudio del eco lateral para descartar hidrocefalia y muy particularmente en lactantes y pre-escolares así como también, búsquedas de otros ecos consistentes, si la clínica así lo orienta.

La visualización del eco M con la ecoencefalografía se muestra superior a la visualización de la glándula pineal en la radiografía simple de cráneo ya que ella es visible hasta en un 60% por encima de 20 años y 15% por debajo de 20 años.

Por último, quisieramos enfatizar muy severamente que en el éxito del resultado de los estudios ecoencefalográficos interviene la experiencia de quien realiza el estudio.

R E S U M E N

Con las limitaciones conocidas se insiste en que la exploración ecoencefalográfica debe realizarse en un punto anterior y otro posterior, además del standard, para mejorar el diagnóstico. Igualmente se insiste en la búsqueda del eco lateral según el síndrome clínico. Se presentan 569 casos estudiados y sus resultados.

S U M M A R Y

In spite of the limitatios of the technique, the authors insists in use routinely a frontal, a middle and posterior point of explorations. Also emphasizing the routine of looking for the lateral echo. A total of 569 cases and theirs results were presented.

A G R A D E C I M I E N T O

A los señores Jesús E. Maldonado y Sra. esposa, por el interés invertido en el material fotográfico del presente trabajo.

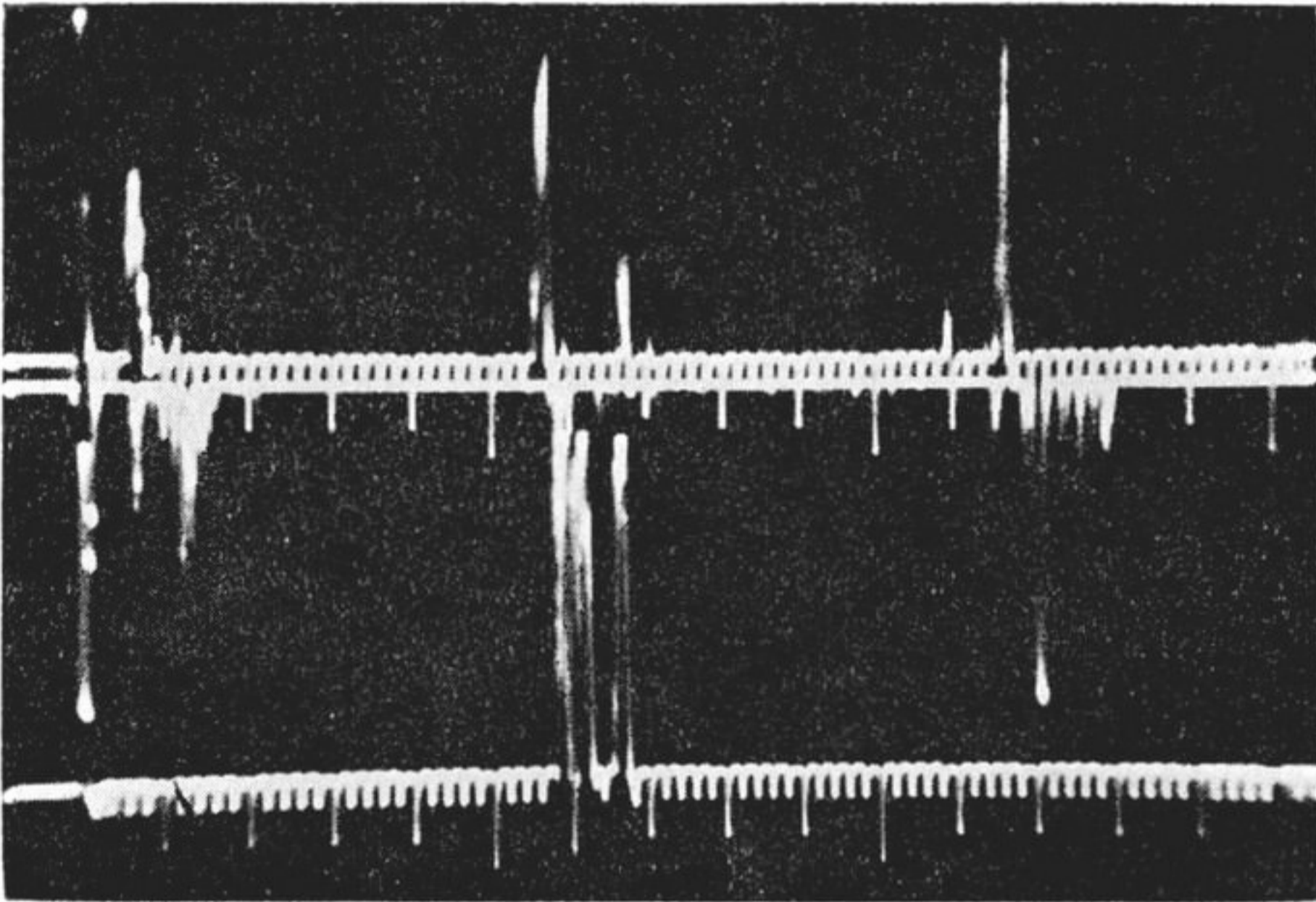


Fig. 1.—M. de F. Femenino: 4 años. Astroblastoma parieto-occipital derecho. Sospecha de hipertensión endocraneana. Esta figura muestra la localización bifrontal de los transductores, donde en la parte superior se observan las 3 líneas altas correspondientes a las tablas internas de los huesos temporales derecho e izquierdo en los extremos y el eco medio en posición equidistante, en la exploración derecha izquierda. En la parte inferior de la escala de medición superior se encuentra en idéntica forma, la exploración izquierda derecha.

La escala graduada inferior representa en su deflexión vertical gruesa, la línea media teórica que coincide con eco medio.

Nótese en la secuencias de esta figura hasta la número seis como desplazando los transductores hacia atrás aumenta el desplazamiento del eco medio hacia la izquierda debido a la presencia de una tumoración gigantesca y correlacionese con los hallazgos angiográficos.

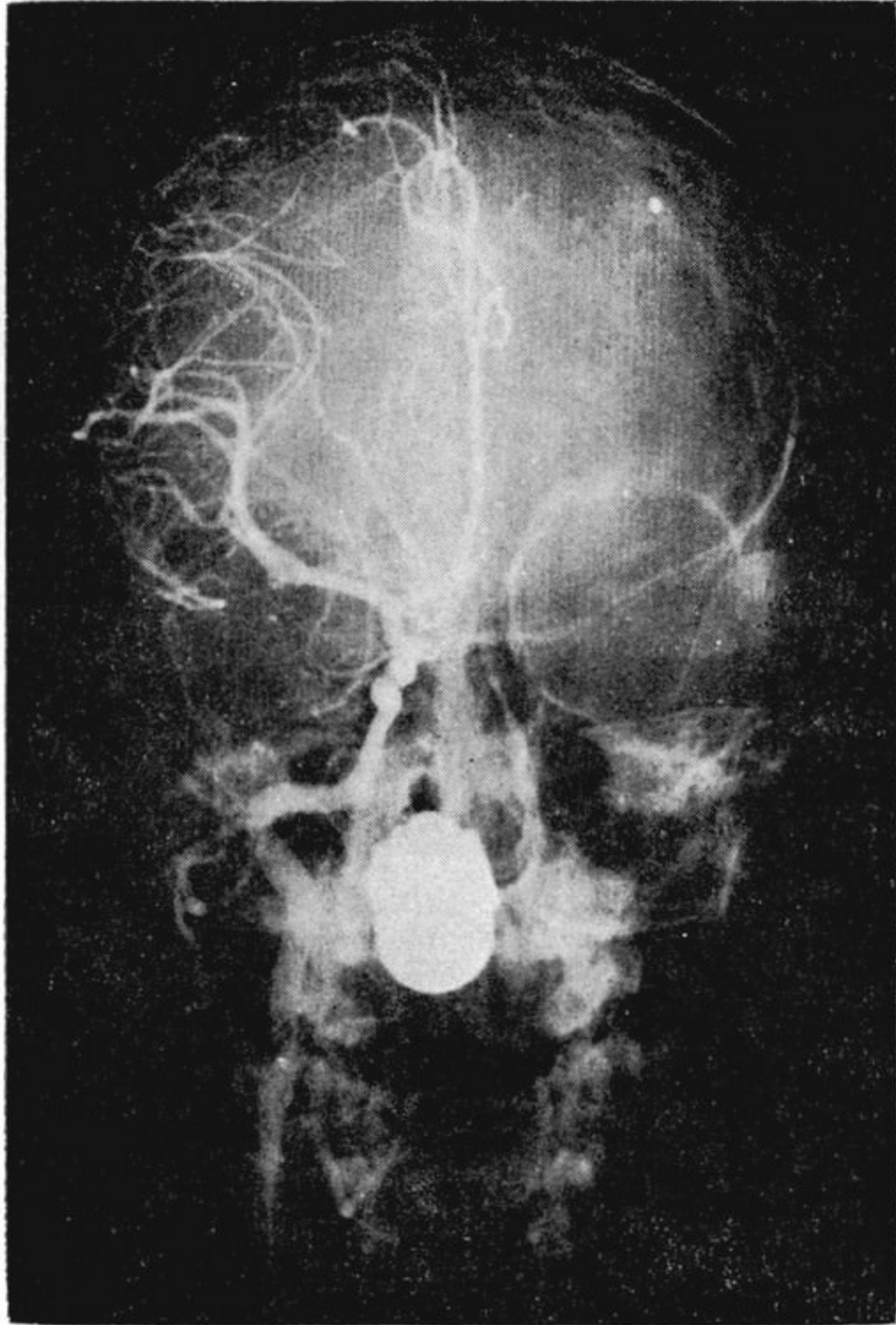


Fig. 2.—Angiografía carotídea derecha en fase arterial donde puede observarse que la arteria cerebral anterior se encuentra en posición adecuada, lo cual se correlaciona con el hallazgo ecográfico de posición bifrontal. Obsérvese el desplazamiento de las estructuras posteriores ocasionadas por el tumor parieto-occipital.

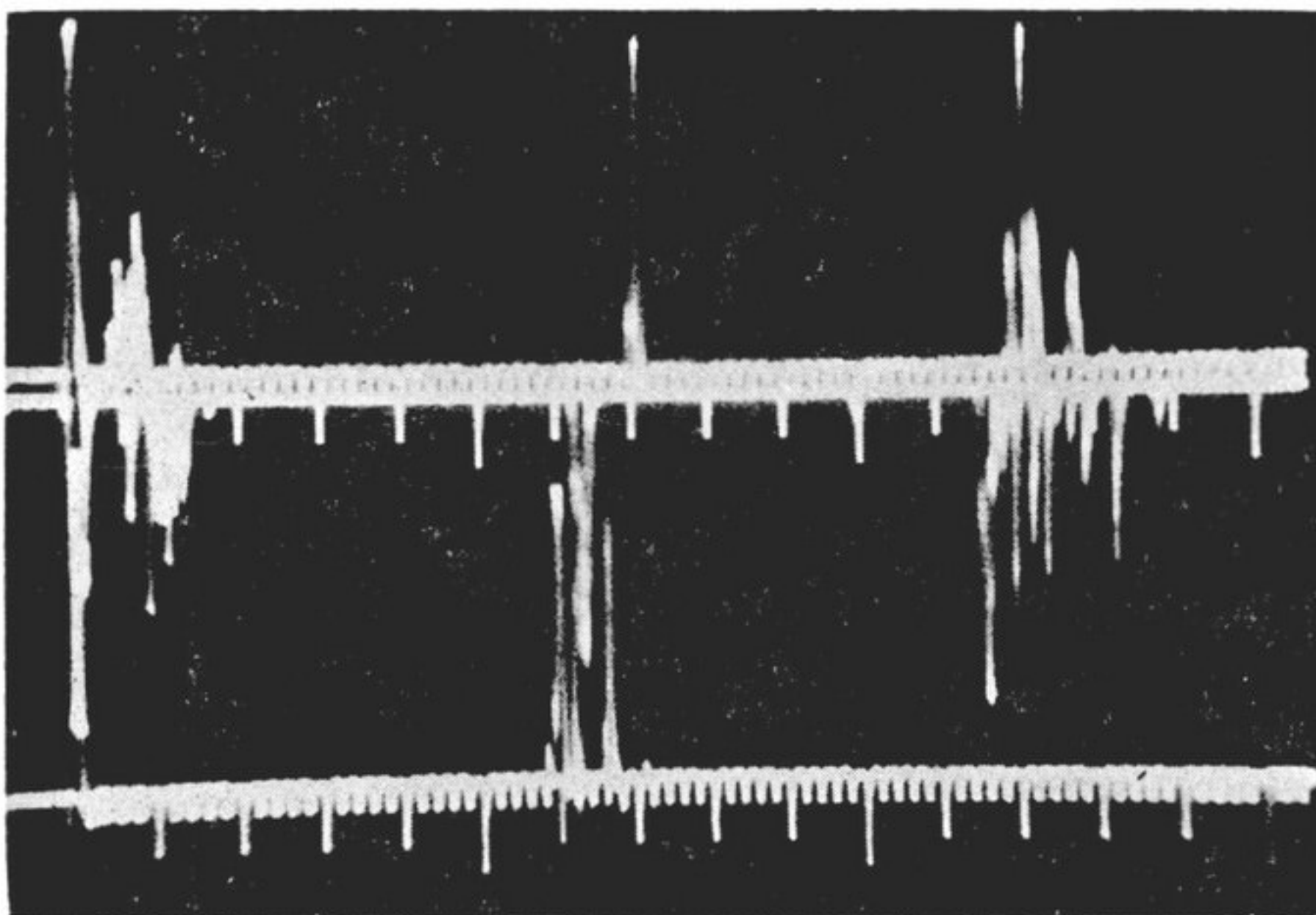


Fig. 3.—El ecograma en posición media supra-pre-auricular ya demuestra un desplazamiento del eco mediano 6 mm. de la línea media como se observa, con relación al eco teórico, que es la deflexión vertical más corta y a la derecha procedente de la escala inferior. Obsérvese que la desviación del eco medio se obtiene tanto de derecha a izquierda como viceversa. La contaminación de las fotografías con ecos inconsistentes hablan de la sensibilidad del aparato cuando se requiere tomar simultáneamente el triple trazo. Cuando se realiza cada trazo individual y sucesivamente, todo se facilita. El estudio de ecos secundarios en la observación visual de la pantalla de rayos catódicos, da la seguridad de los ecos valiosos o no.

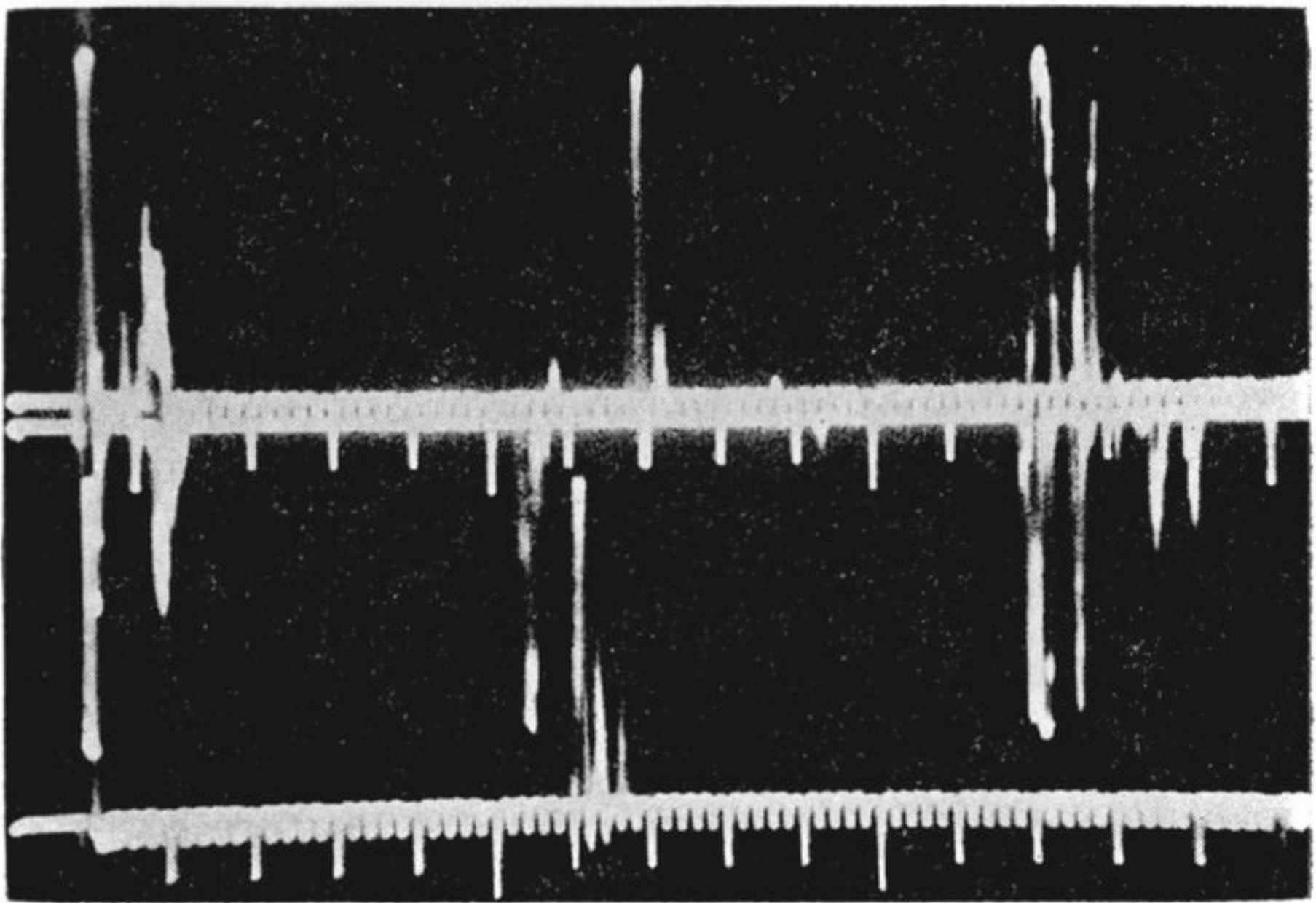


Fig. 4.—Ecoencefalograma con los transductores colocados en posición posterior occipital. Nótese que el desplazamiento del eco medio viene aumentando de adelante hacia atrás, hacia el lado izquierdo, por un tumor parieto-occipital que resultó ser un astroblastoma. Véase que el desplazamiento de la línea media es ahora de 1 cm.

Compárese esta imagen con la angiografía carotídea derecha en fase venosa en la figura 5.

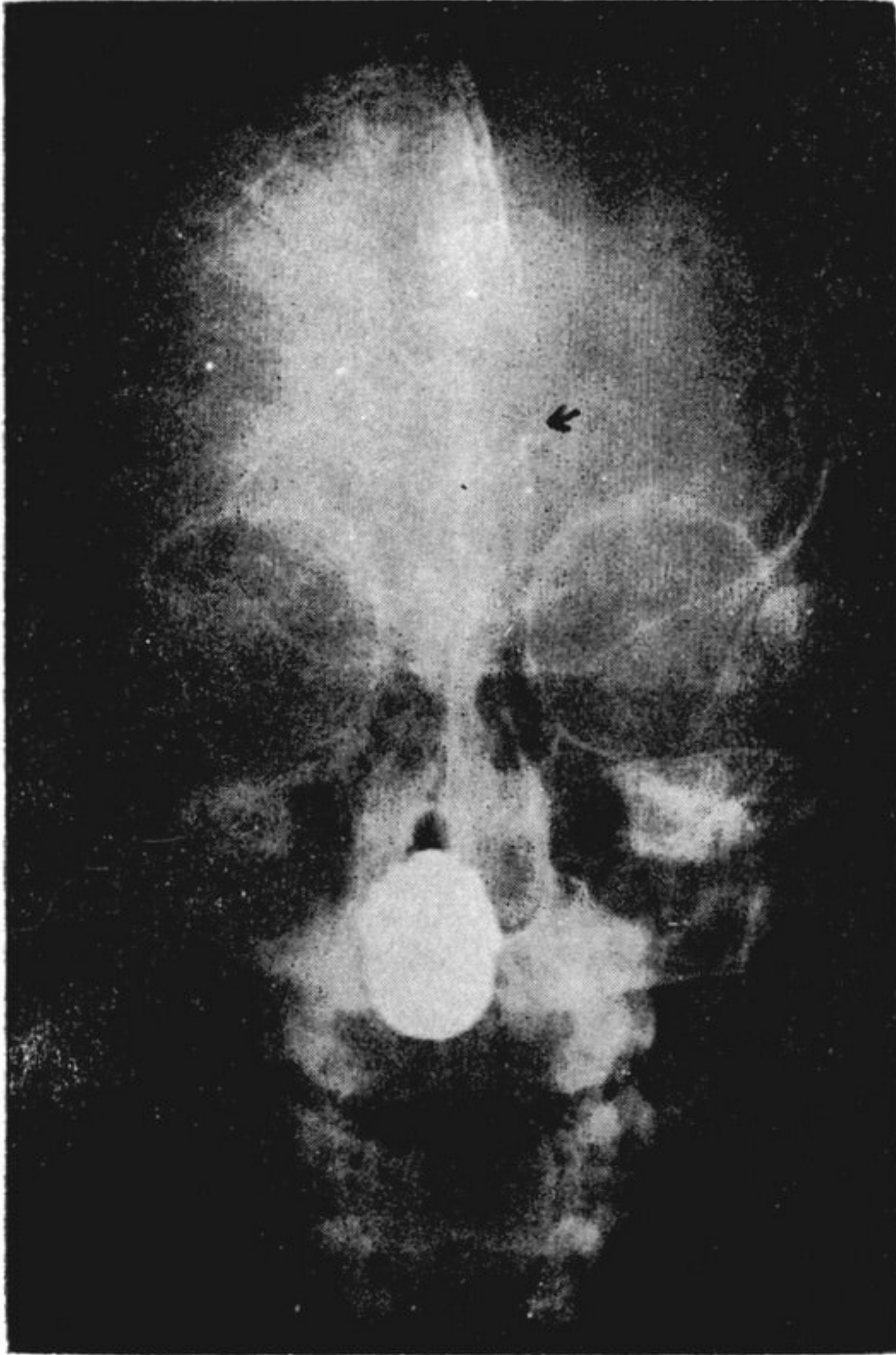


Fig. 5.—Angiografía carotídea en fase venosa del mismo caso de las figuras anteriores. Nótese el desplazamiento de las venas cerebral interna, así como otros vasos, desplazados en la parte posterior del cerebro hacia el lado izquierdo de la línea media en 1 cm. (flecha).

De lo anterior y de la experiencia de otros casos se deduce la importancia del uso rutinario de los transductores en las 3 posiciones descritas en el texto.

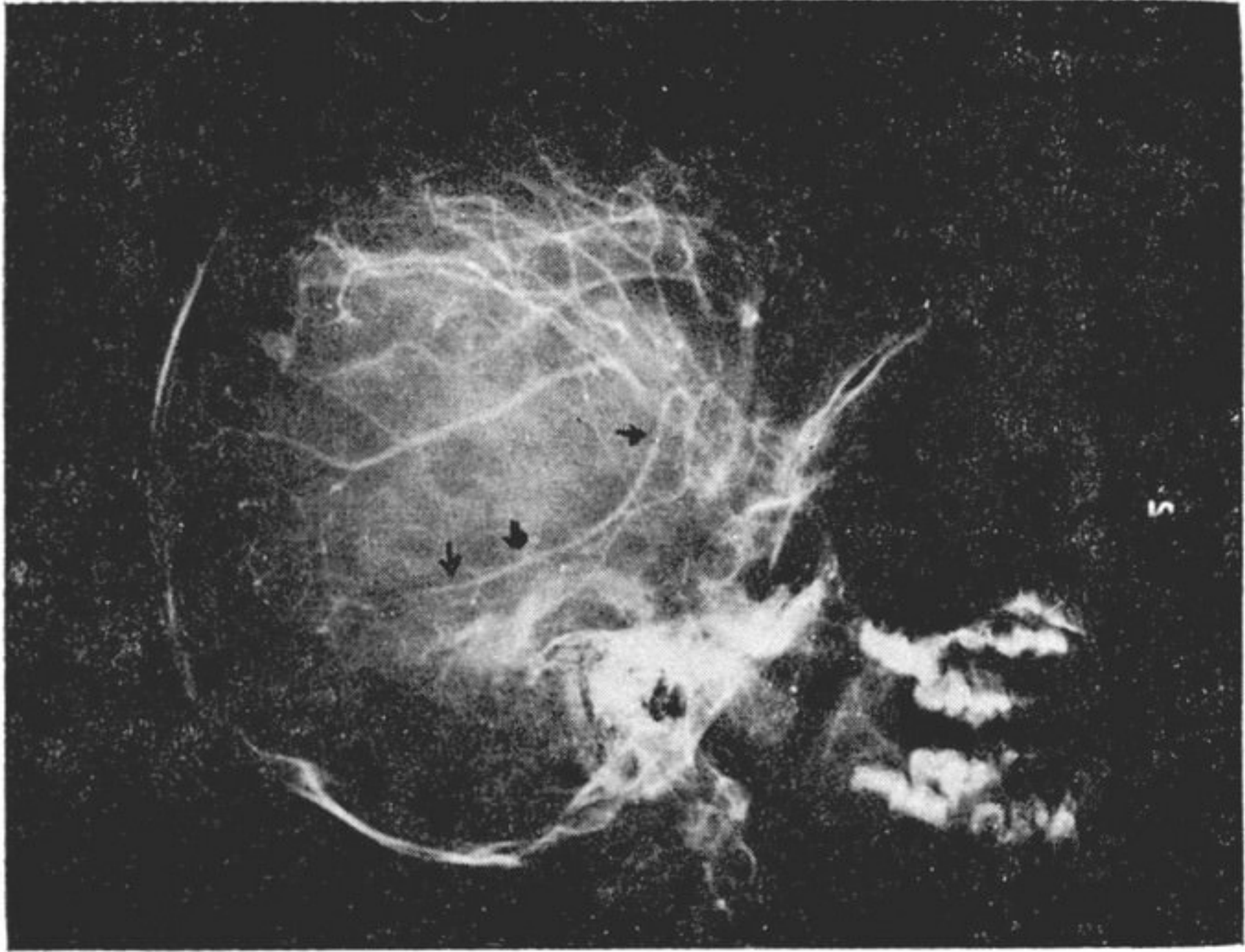


Fig. 6.—Angiografía carotídea derecha en fase arterial del mismo caso de las figuras anteriores donde se observa una ocupación de espacio gigante que desplaza los vasos de la cerebral media hacia abajo (flechas) delimitando la tumoración en su parte inferior.

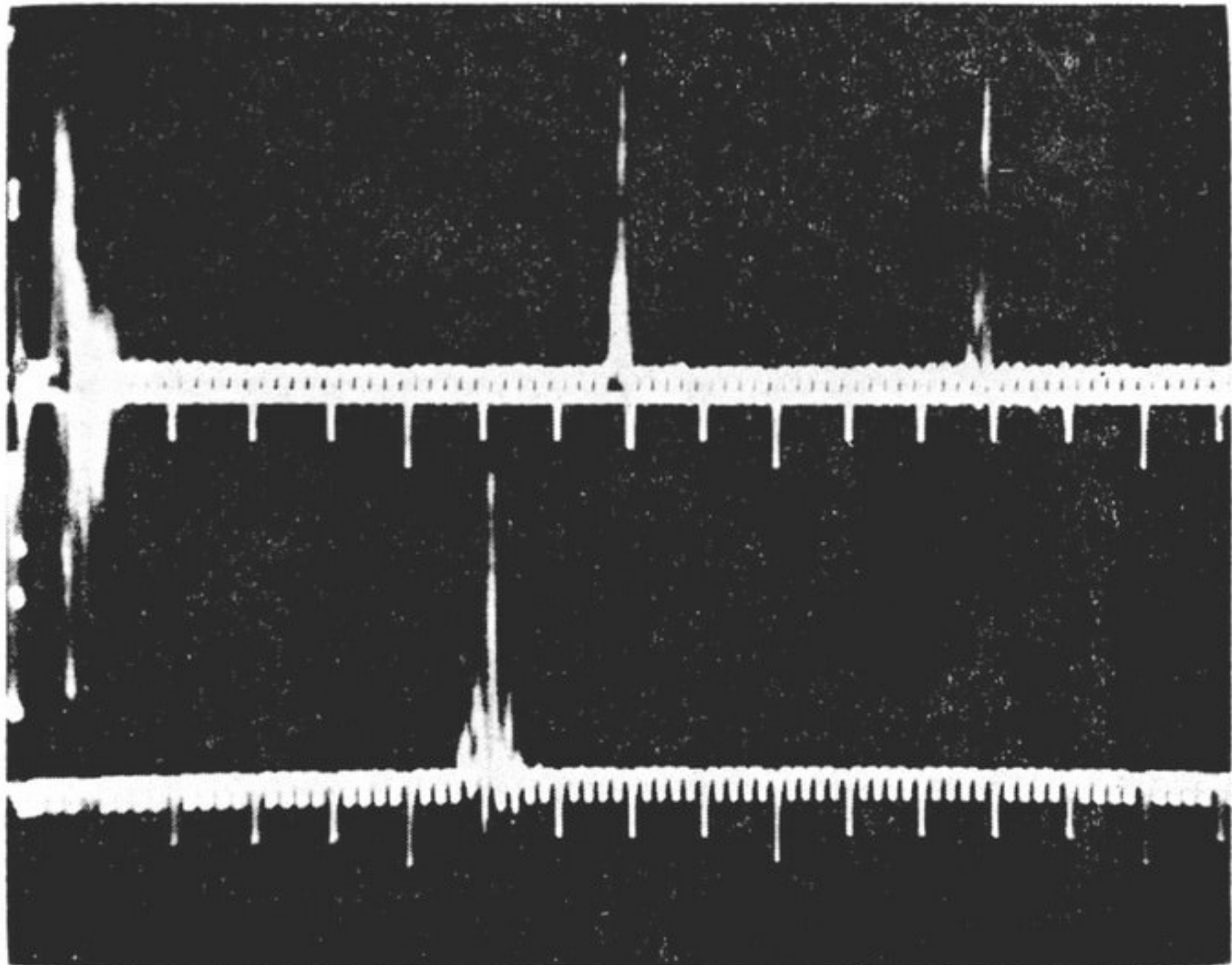


Fig. 7.—G. G. Adulto que ingresó con un síndrome confusional, que inicialmente se atribuyó a insuficiencia circulatoria o trombosis en evolución.

La ecoencefalografía permitió observar un desplazamiento consistente en 1,5 cms. hacia la derecha en las 3 posiciones de ambos transductores. Esa homogeneidad de desplazamiento de la casi totalidad de un hemisferio hacia el lado contrario se observa en hematomas subdurales e higromas. Compárese con la angiografía de la figura siguiente.

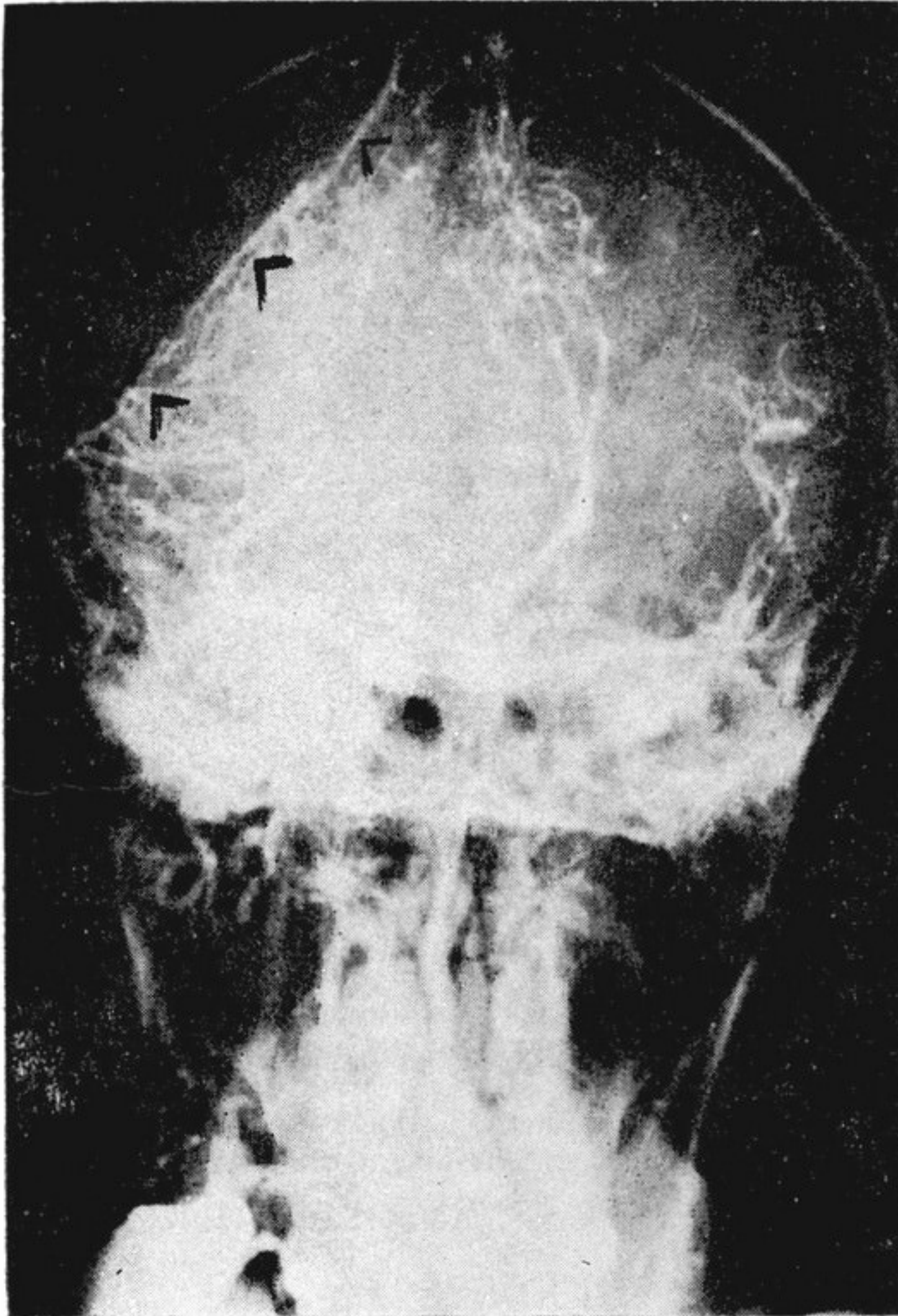


Fig. 8.—Angiografía carotídea del caso anterior en fase arterio-capilar donde se observa el desplazamiento marcado de la arteria cerebral anterior, así como el rechazamiento de los vasos corticales (flechas) por la presencia del hematoma hemisférico derecho. Las fases subsiguientes de la angiografía, mostraron las estructuras posteriores, vena cerebral interna, etc., casi igualmente desplazadas que las estructuras anteriores. Después de la intervención, la recuperación fue total, a las 48 horas y recordó un trauma cefálico "sin importancia" 2 meses antes, que el síndrome confusional no permitió recordar en el ingreso.

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

- 1.—BALLANTINE, H. T.; BELL, E.: MANLAPAZ y LUDWING, G. D.: On the detection on intracranial pathology by ultrasound. *Science*, 112, 525-528, 1950.
- 2.—CARVALLO, E.: La Ecoencefalografía. *Revista de Radiología y Medicina Nuclear*. (VII), 52-59, 1968.
- 3.—CAYCEDO, G.: Ecoencefalografía. Trabajo presentado en el Congreso de Neurología y Jornadas Venezolanas de Neurocirugía, Mérida.
- 4.—DAO, M.: Diagnóstico por ultrasonido. *Actas de la Primera Conferencia Internacional de Pittsburgh. Radiología y Medicina Nuclear. Año XII, N° 3, págs. 68-69, 1967.*
- 5.—DEL CORRAL, J. E.; GALERA R.: Procesos expansivos intracraneales y eco-encefalografía. *Acta Médica Venezolana*. (15) 1-2; 17-25, 1968.
- 6.—DUSSIK, K. T. H.: Ultraschall Diagnostik, insbesondere bei Gehirner Krankheiten mittels Hyperphonographie. *Z. phys. Ther.* 1, 140-145 (1948).
- 7.—GUTTNER W.; FIEDLER, G. y PATZOLD, J.: Uber Ultraschallabbildungen am menschlichen Schadel. *Acustica* 2, 148-156, 1952.
- 8.—HUETER, T. F.: Messung der Ultraschallabsorption in tierischen Geweben und ihre Abhangigkeit von der Frequenz. *Naturwissenschaften* 35, 285-287 (1948).
- 9.—KRIVOY, A.: Macrocefalias infantiles normales. Presentación de 1 caso. *Gaceta Médica de Caracas* (LXXI) 1-12: 139-152, 1963.
- 10.—LEKSELL, L.: Echo-encephalography. I. Detection of intracranial complications following head injury. *Acta Chirur. Scand.* 110, 301-315, 1955, 1956.
- 11.—TANAKE, K., KIKUCHI, Y. and UCHIDA, R.: Ultrasonic diagnosis of brain tumor. In *proc. Third International Congress of Acoustics*. (L. Cremer, Ed.) Amsterdam, Elsevier Publ. Co., pp. 1291-1294 1960,
- 12.—UEMATSU, S. and WALKER, A. E.: *A manual of Echoencephalography*. Edicion I. The Williams & Wilkins Co. Baltimore 100-103, 1971.
- 13.—WAGAI, T., and AL: Recent advance of medical application of ultrasound developed by the ultrasonic research group in Jutendo University. *March* pp. 1-14, 1963.