

GAMAGRAFIA CEREBRAL EN EL DIAGNOSTICO DE TUMORES INTRACRANEANOS¹

DRES. MANUEL M. VELASCO-SUÁREZ^{2, 3} Y SANTOS BRIZ-KANAFANI³

Los autores describen las indicaciones y el procedimiento para realizar gamagrafía cerebral con clormerodrín. Las dosis administradas fueron de 10 microcuries por kilogramo de peso corporal, por vía intravenosa. Se encuentra que el gamagrama cerebral constituye un procedimiento auxiliar para el diagnóstico de tumores intracraniales. El procedimiento permite la determinación de localización y del tamaño de un tumor de manera directa. El procedimiento no ocasiona molestias ni complicaciones. La radiación que sufre el riñón puede preverse y no se considera grave. El tiempo "paciente-médico" se calcula en 4.5 horas. La certeza diagnóstica es mayor que con otros procedimientos. Los autores lo emplean también para valorar la evolución de los pacientes después del tratamiento. (GAC. MÉD. MÉX. 98: 239, 1968.)

A PESAR de los nuevos métodos y procedimientos que la tecnología ofrece ahora al neurólogo y neurocirujano para el diagnóstico de tumores cerebrales, la historia clínica y el examen neurológico siguen siendo definitivamente los medios más importantes para el diagnóstico y la localización de los mismos. Sin embargo, es frecuente que aun la clínica neurológica más fina falle para dar una indicación clara relativa a la presencia y localización de muchos tumores que desplazan estructuras cerebrales no necesariamente en la vecindad de la neoplasia y distorsio-

nan el patrón vascular e imagen ventricular más por el aumento de la presión intracraneana que por el tumor "in situ".

Métodos auxiliares principalmente, como la radiografía simple de cráneo y los estudios contrastados de aire y angiografía, a veces no sólo no son suficientes sino que estos últimos pueden acarrear algún riesgo y juntos todos ofrecen una exactitud combinada aproximada del 92% para la localización de lesiones intracranianas.¹ La electroencefalografía es también un buen auxiliar pero habitualmente no precisa localizaciones para justificar el sitio de una craneotomía exploradora.²

Blahd³ en su tratado clásico de Me-

¹ Trabajo presentado en la sesión ordinaria del 9 de agosto de 1967.

² Académico numerario.

³ Instituto Nacional de Neurología.

dicina nuclear, publicado en 1965, insiste en la necesidad creciente de contar con un método que reduzca el número de fallas en el diagnóstico presuncional histológico y de localización, previo a cualquier operación.

El diagnóstico de tumores intracraneos con radioisótopos ha atraído la atención de muchos investigadores y neurocirujanos en los últimos 15 años. 2-9

Los distintos métodos usados, en mucho han dependido de la facilidad con que un isótopo puede pasar la barrera hematoencefálica, de la calidad del tumor y del hecho de que muchos materiales radioactivos cuando se inyectan por vía venosa dan más imagen del lecho vascular del tumor que del tumor mismo.¹⁰

Las técnicas para localizar tumores intracraneos a través de las estructuras óseas intactas se basan en la detección de los rayos gama cuya alta concentración provenga más del tumor que de los tejidos circunvecinos.

En 1948, Moore¹¹ originó la práctica de localización de tumores intracraneos por métodos externos, usando por primera vez la diyodofluoresceína marcada con yodo-¹³¹ y posteriormente la seroalbúmina humana marcada con este isótopo (¹³¹RIHSA). Este método usado por largo tiempo requiere, sin embargo, la tediosa metodología de conteo "punto a punto".¹²

Desde 1953 han venido perfeccionándose los sistemas de exploración gamagráfica⁵ usando isótopos emisores de positrones como el Arsénico 74 y el Cobalto 64. El sistema de exploración coin-

cidente por detectores simétricamente opuestos es, sin embargo tan complejo que no resulta práctico.

El mayor avance en la localización de tumores ha ocurrido por el progreso de los métodos de exploración radioactivos. El gamágrafo ha mejorado la resolución de contraste, porque incluye un espectrómetro de alto poder de resolución, un gran cristal de yoduro de sodio activado con talio, y quizá lo más importante es el que ahora puede contarse con un agente mejorado para la exploración radioactiva, el Mercurio-203 en forma de Clormerodrín o Neohidrina, que se concentra con relativa especificidad en los tumores cerebrales.^{3,4, 6, 10, 13-21}

En el Instituto Nacional de Neurologías se está usando la Neohidrina como el agente más manejable para la detección de tumores, con un gamágrafo Picker con cristal de 3 pulgadas dotado de los necesarios aditamentos para obtener encéfalo-gamagramas en color y en placa radiográfica.

Como no se pretende hacer una evaluación de los agentes de exploración radioactiva, fundamentalmente se expondrán algunos hechos de la experiencia de los autores:

En enfermos con tumores supratentoriales es donde los resultados son más satisfactorios. Se ha comprobado, hasta donde es posible, que el tipo histológico de la neoplasia está en relación con la facilidad para la captación y por lo tanto para su localización.^{16, 19, 21, 22}

Son los meningiomas y los gliomas, así como algunas lesiones metastásicas los más receptivos entre las masas ocu-

pativas intracraneeas localizables por la Neohidrina. Los tumores hipofisilares, no lo son tanto, a menos que emerjan por arriba de las apófisis clinoides y hagan presencia patológica encima de la fosa media (Fig. 3-1).

Se han seleccionado diez casos que parecen demostrativos para comprobar la bondad de un método auxiliar cuya utilidad sin exageraciones es indiscutible.

MATERIAL Y MÉTODO

La substancia utilizada en este trabajo para realizar el gamagrama cerebral fue fundamentalmente el Clormerodrín marcado con Hg-203 (Neohidrina). Las dosis administradas fueron de 10 microcuries por kg. de peso corporal. Este material se introduce por vía endovenosa y 2 a 4 horas después se realiza el gamagrama en las proyecciones anteroposterior y laterolateral.^{23, 24} Se utilizó un gamógrafo marca Picker con cristal de 3 pulgadas y colimador de 19 perforaciones. El paciente fue acostado en una camilla y su cabeza sujeta

firmemente; se pusieron marcas de referencia con el objeto de poder dibujar el perímetro craneal con propósitos de orientación e interpretación. Las imágenes fueron obtenidas tanto en registro a color sobre papel como en placa radiográfica.

Para tratamiento de algunos adenomas hipofisarios se usó Oro 198 en forma de semillas cilíndricas.

Interpretación del gamagrama cerebral realizado con Clormerodrín

Es necesario familiarizarse con las imágenes gamagráficas cerebrales, puesto que se encuentran áreas de actividad aumentada^{23, 25} normalmente (Figs. 1-1; 1-2). Si la barrera hematoencefálica permanece intacta, el sistema nervioso central concentra pobremente el material radioactivo. Por consiguiente, en la placa radiográfica de un gamagrama lateral normal el cerebro aparece como una área central clara rodeada de estructuras con alta actividad debido a las estructuras vasculares de la piel cabelluda y los senos dures, con gradual

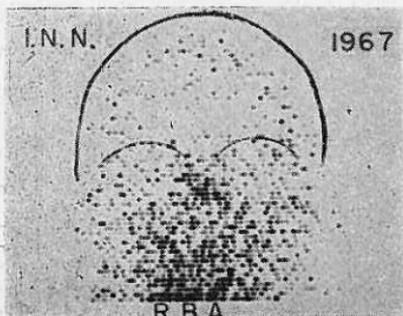


FIG. 1-1. Gamagrama A-P normal.

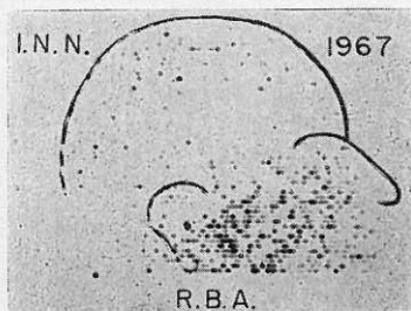


FIG. 1-2. Gamagrama lateral normal.

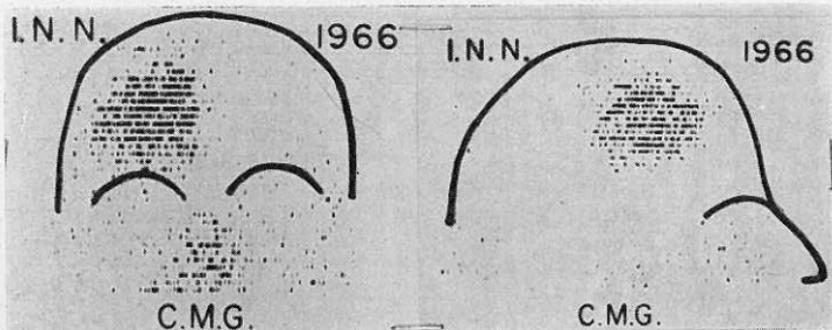


FIG. 2-1. Gamagrama A-P de un meningioma fronto-parietal derecho.

FIG. 2-2. Gamagrama lateral de un meningioma fronto-parietal derecho.

densificación hacia atrás de la banda superior de radioactividad producida por ensanchamiento del seno sagital superior.

En el vértice puede haber ensanchamiento del área de actividad debida a la afluencia de las grandes venas cerebrales. Ocasionalmente la prensa de Herófilo puede ser reconocida como una área focal de radioactividad aumentada.

Se observa marcado aumento de ra-

dioactividad en una zona triangular anterior limitada por una línea superior que va del nasium al orificio externo del oído (meato auditivo); esta área puede ser convexa o cóncava y es producida principalmente por los músculos temporofaciales. Las alteraciones en su morfología suelen ser debidos a lesiones ocupativas de la base del cráneo. Una área de radioactividad aumentada es observada normalmente como un triángulo limitada por arriba, por una

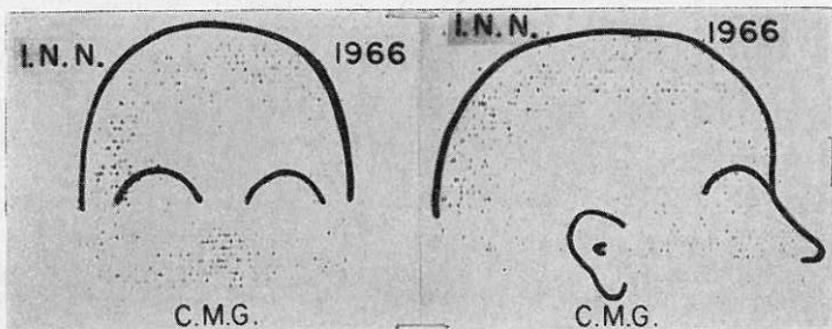


FIG. 2-3. Gamagrama A-P postoperatorio.

FIG. 2-4. Gamagrama lateral postoperatorio.

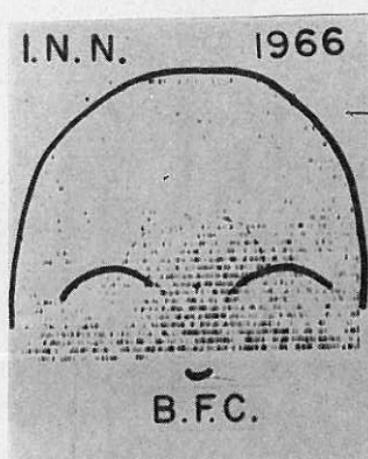


FIG. 3-1. Gamagrama A-P de adenoma hipofisario.

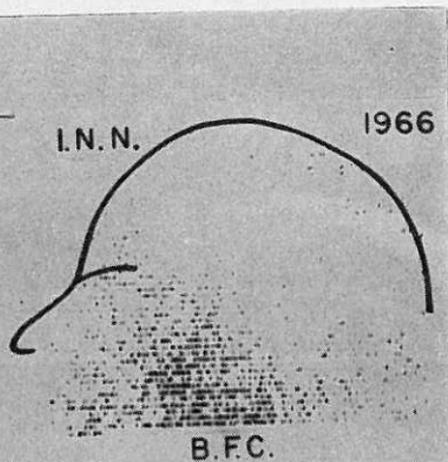


FIG. 3-2. Gamagrama lateral de adenoma hipofisario.

línea que se dirige del orificio externo del oído a la protuberancia occipital externa; esta área es producida por el seno transverso y tiene diferente tamaño en los individuos normales. Su asimetría contribuye a la dificultad para

detectar los tumores de la fosa posterior.

En la proyección anteroposterior el cerebro se observa como una área clara rodeada por un marco de radioactividad aumentada que se encuentra asociado con las estructuras vasculares del cráneo. El seno sagital superior aparece

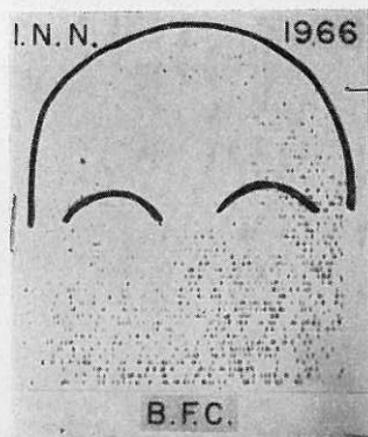


FIG. 3-3. Gamagrama A-P postoperatorio.

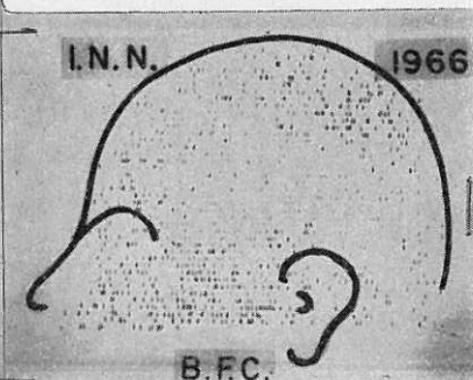


FIG. 3-4. Gamagrama lateral postoperatorio.

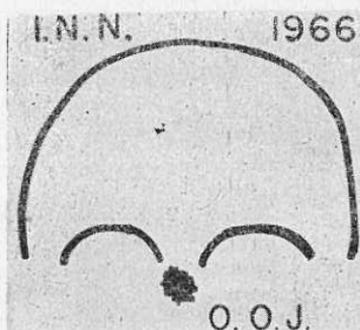


FIG. 4-1. Semillas de oro radioactivo implantadas en adenoma hipofisiario. Gama-grama A-P.

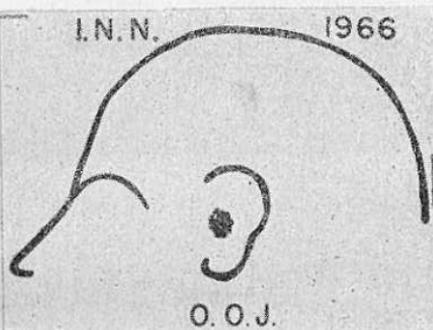


FIG. 4-2. Semillas de oro radioactivo implantadas en adenoma hipofisiario. Gama-grama lateral.

ce como un triángulo de concentración en la línea media superior cuyo vértice termina en el área clara.

Ocurren concentraciones de radioactividad normalmente en las órbitas, debido a la musculatura ocular y senos

paranasales como a presencia del material radioactivo en las estructuras de las cavidades nasales.

La concentración anormal en el tejido cerebral excede la concentración de las estructuras anatómicas normalmen-

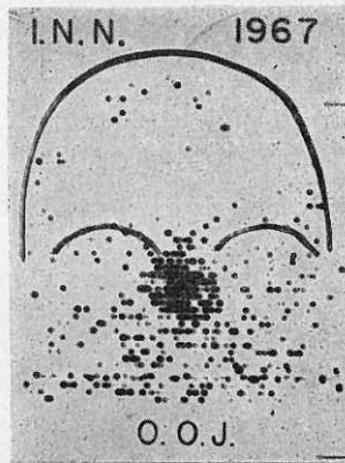


FIG. 4-3. Gama-grama A-P "positivo" con Mercurio-203 de adenoma hipofisiario, post-tratamiento con semillas de oro radioactivo.

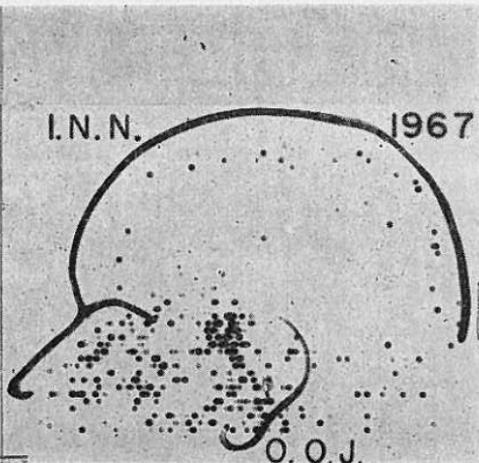


FIG. 4-4. Gama-grama lateral "positivo" con Mercurio-203 de adenoma hipofisiario, post-tratamiento con semillas de oro radioactivo.

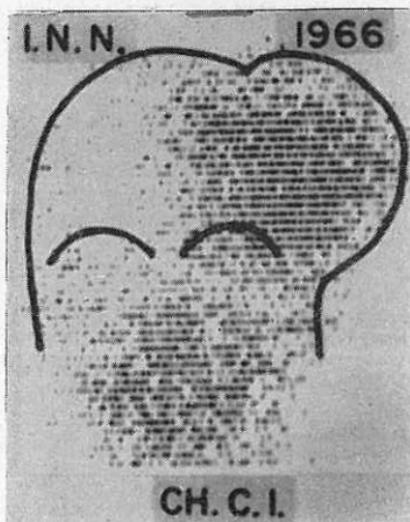


FIG. 5-1. Gamagrama A-P de oligodendroglioma.

te visualizadas, particularmente en caso de neoformaciones, y se ve disminuida en lesiones no neoplásicas. En las áreas normales del cerebro en ocasiones se observan pequeñas e irregulares concentraciones focales de radioactividad

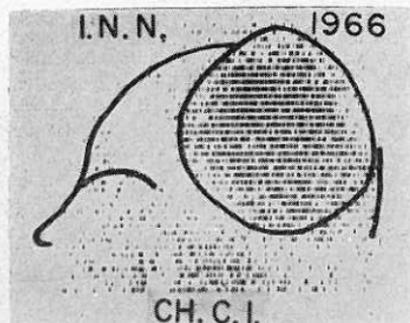


FIG. 5-2. Gamagrama lateral de oligodendroglioma.

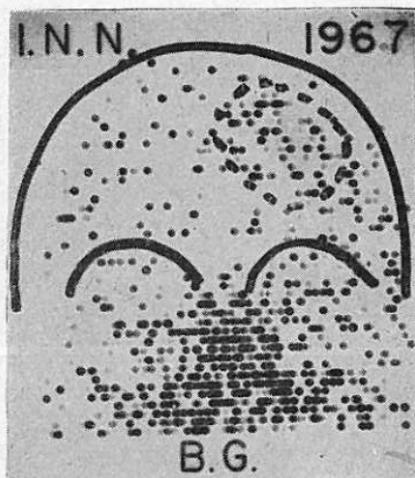


FIG. 6-1. Gamagrama A-P de meningioma parietal izquierdo.

que son el resultado de las variaciones estadísticas en los niveles de conteo. Un gamagrama positivo debe seguir el siguiente "criterio de positividad": El área de concentración aumentada debe aparecer en tres líneas consecutivas del gamagrama y definitivamente debe aparecer en dos proyecciones.

El Clormerodrín Hg-203, es un

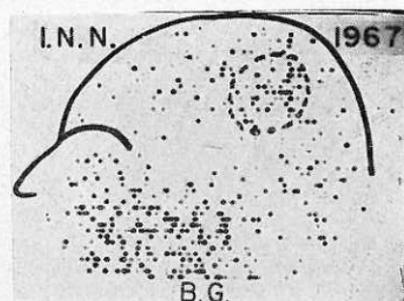


FIG. 6-2. Gamagrama lateral de meningioma parietal izquierdo.

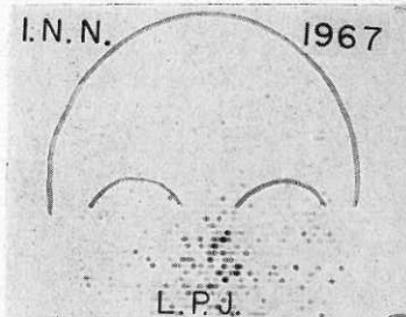


FIG. 7-1. Gamagrama A-P normal de adenoma hipofisario.

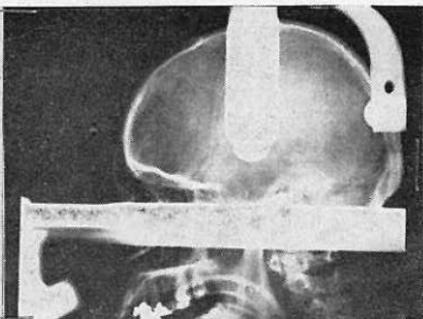


FIG. 7-2. Radiografía lateral, aparato estereotáxico utilizado para implantar semillas de oro radioactivo en adenoma hipofisario.

emisor gama en 83% de sus desintegraciones, de energía 0.279 Mev. Su vida media física es de 47 días.

CASUÍSTICA

1. C.M.G. 25 años. Masc. Exp. 7534. (Figs. 2-1; 2-2; 2-3; 2-4).
Síntomas. Disminución de fuerza de ambos miembros con lateropu'sión hacia la izquierda. Exoftalmos de ojo izquierdo, paresia facial izquierda y cefalea. Evolución 2 años. Angiografía de recha concluye: tumor (meningioma?) frontal derecho. Gamagrama en el que se ve claramente el tumor en AP y lateral. Anatomopatológico: meningioma.
2. B.F.C. 52 años. Masc. Exp. 7907. (Figs. 3-1; 3-2; 3-3; 3-4).
Síntomas. Ceguera de ojo izquierdo y disminución de la agudeza visual del ojo derecho. Severa limitación del campo temporal.
Diagnóstico clínico. Adenoma hipofisario.
Rayos X. Cráneo, angiografía izquierda, pneumoencefalograma y cisternografía concluyen: erosión de silla turca. Adenoma de hipófisis. Gamagrama preoperatorio demostrando el tumor.
3. O.O.J. 55 años. Masc. Exp. 2944. (Figs. 4-1; 4-2; 4-3; 4-4).
 Postoperado de hipófisis (Anat. patológica: adenoma cromóforo).
Sintomatología. Dolor cefálico, hormigueo en cráneo que llega a columna vertebral, visión borrosa con hemianopsia bitemporal que pasa línea media mayor en ojo izquierdo con amaurosis casi total, insomnio, dolor ocular matutino.
Rayos X. Conclusión: adenoma de hipófisis (cráneo, angio bilateral, cisternoneumografía). Se implantaron semillas de Au-198 el 1º-XI-66. (Reoperac.: 21-IV-67. Anat. patológica: necrosis del tumor y semillas implantadas en adenoma cromóforo desaparecido).
4. CH.C.I. 14 años. Fem. Exp. 7272. (Figs. 5-1; 5-2).
Síntomas. Cefalea frontal, vómitos en proyectil, hemiplejía izquierda, paresia izquierda. Visión borrosa, hemiplejía derecha espástica, afasia mixta y cuadriparesia, anorexia, astenia, adinamia.
Rayos X. (Cráneo y tórax, angio-ca-

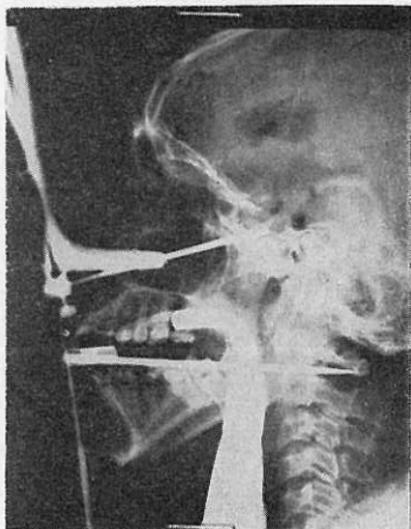


FIG. 7-3. Radiografía lateral, cánula para implantación de semillas de oro radioactivo dentro de la silla turca.



FIG. 7-4. Radiografía lateral, introducción de semillas de oro radioactivo en adenoma hipofisario.

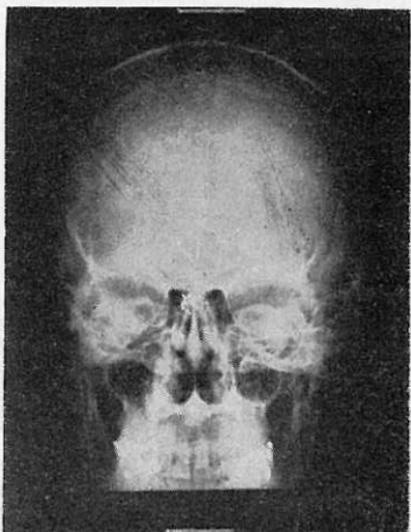


FIG. 7-5. Radiografía mostrando semillas de oro radioactivo en adenoma hipofisario.

rotídea izq.).

Conclusión. Oligodendroglioma parieto-temporal.

Anat. patológica. Oligodendroglioma.

Trat.: extirpación subtotal.

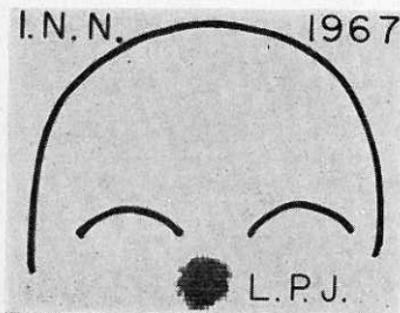


FIG. 7-6. Semillas de oro radioactivo implantadas en adenoma hipofisario. Gama-grama A-P.

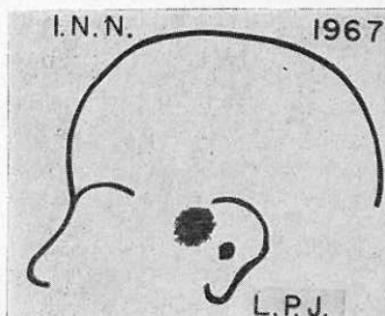


FIG. 7-7. Semillas de oro radioactivo implantadas en adenoma hipofisiario. Gama-grama lateral.

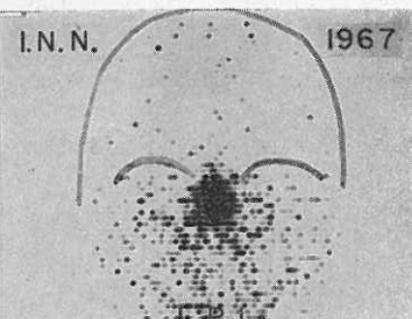


FIG. 7-8. Gama-grama A-P "positivo" con Mercurio-203 de adenoma hipofisiario, post-tratamiento con semillas de oro radioactivo.

5. M.B.G. 42 años. Fem. Exp. 8529. (Figs. 6-1; 6-2).

Sintomatología. Hemiplejía derecha, paresia facial del mismo lado, d'sartria, confusión, desorientación T/E.

Rayos X. Cráneo S.D.P. Angiografía izquierda: probable meningioma frontoparietal. Ang'ografía derecha: meningioma izquierdo.

Reporte operatorio. Se encontró tumor. *Anatomía patológica.* Meningioma (Gam. preoperatorio positivo).

6. L.P.J. 29 años. Masc. Exp. 8209. (Figs. 7-1; 7-2; 7-3; 7-4; 7-5; 7-6; 7-7; 7-8).

Sintomatología. Disminución de la agudeza visual en ojo izquierdo, hemianopsia bitemporal, cefalea, mareos.

Rayos X. Concluye: adenoma de hipófisis. Gama-grama normal. 2° Gama-grama localización de semillas implantadas y en un 3ro. es positivo.

7. O.R.A. 63 años. Masc. Exp. 45. (Fig. 8-1).

Sintomatología. Perturbaciones mentales, desorientación en tiempo y espacio, razonamiento perdido, imaginación desordenada, indiferente.

Diagnóstico. Diversos desórdenes pi-

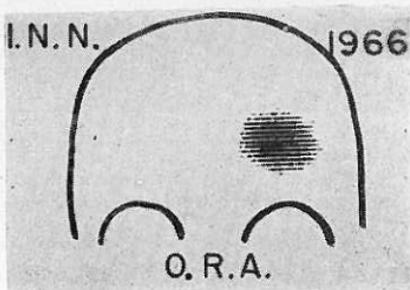


FIG. 8-1. Gama-grama de semillas de oro radioactivo implantadas en metástasis parietal de origen broncogénico.

co-orgánicos por encefalopatía carcinomatosa.

Rayos X. Concluye: lesiones metastásicas por probab'e tumor broncogénico. *Anatomía patológica.* Carcinoma epidermoide metastásico en cerebro parietal.

Origen. Pulmón.

Gama-grama de semillas implantadas.

8. F.M.C. 62 años. Masc. Exp. 9727. (Figs. 9-1; 9-2).

Sintomatología. Imposibilidad para mover los miembros izquierdos, disfasia. *Rayos X.* Conclusión: neoplasia broncogénica del lóbulo superior izquierdo.

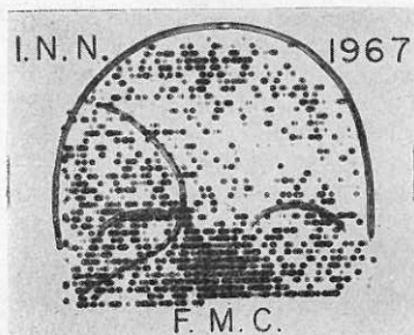


FIG. 9-1. Gamagrama A-P de metástasis parieto-occipital derecha de origen bronco-génico.

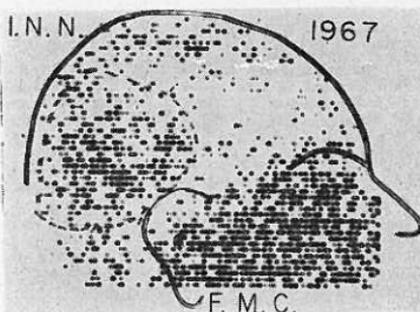


FIG. 9-2. Gamagrama lateral de metástasis parieto-occipital derecha de origen bronco-génico.

Metástasis en hemisferio cerebral derecho.

Anatomía patológica. Papanicolaou negativo.

Autopsia positiva.

Gamagrama demuestra el tumor claramente occipitoparietal derecho.

9. B.N.E. 56 años. Masc. Exp. 6595. (Fig. 10-1).

Sintomatología. Dolor en ambos miembros superiores fundamentalmente.

Rayos X. Proceso osteolítico del pedículo y lámina en el lado derecho de C7 compatible con metástasis. Llega



FIG. 10-1. Gamagrama de metástasis cervical.

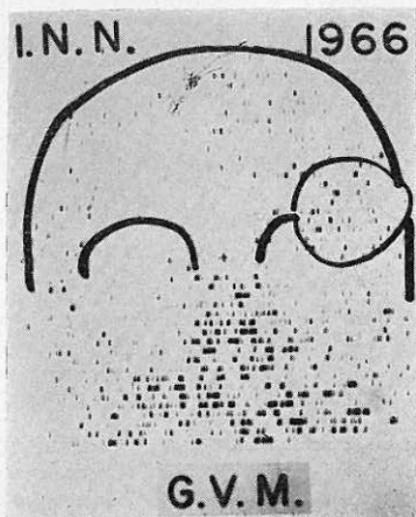


FIG. 11-1. Gamagrama A-P de osteoma orbitario.

al canal raquídeo (mielografía cervical).

Anatomía patológica. Carcinoma metastásico indiferenciado.

Gamagrama de vértebras concentrando material radioactivo en varias cervicales (C5 y C7).

10. G.V.M. 29 años. Masc. Exp. 7727. (Figs. 11-1;11-2).

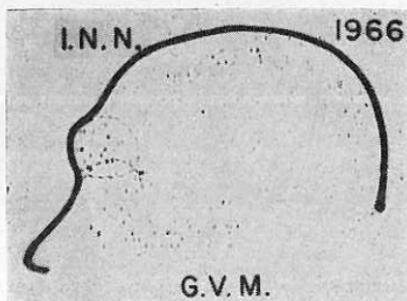


FIG. 11-2. Gamagrama lateral de osteoma orbitario.

Síntomatología: crecimiento óseo frontal, dolor regional, fosfenos, disminución de la agudeza visual, diplopía, visión borrosa, cambios de carácter.

Rayos X. Osteoma orbitario.

En postoperatorio (resección del tumor y plástia de órbita con tántalo).

Anatomía patológica. Displasia fibrosa.

Gamagrama que demuestra la lesión ósea.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El gamagrama cerebral llena la necesidad de un procedimiento auxiliar para la detección de tumores intracraniales sin molestias ni complicaciones. Por otro lado, este método permite determinar adecuadamente el tamaño y localización del tumor y no depende

de los datos indirectos de desplazamiento de las estructuras normales como ocurre en otros estudios.

Con este procedimiento hay menor número de diagnósticos falso-positivos.

Para evaluar el curso de los pacientes con tumores, los gamagramas subsecuentes a la exéresis quirúrgica o irradiación terapéutica son de gran utilidad. En casos concretos de adenoma hipofisiario en el que inicialmente se encontró el gamagrama cerebral, después de la implantación con fines terapéuticos de semillas de oro radiactivo (Au-198), el gamagrama resultó positivo, lo que demuestra el primer postulado y reafirma la idea de alteración de la barrera hematoglandular y/o encefálica en este caso para poder obtener un gamagrama positivo.

Desventajas: la radiación que sufre el riñón (no grave pero previsible)^{16-22, 24} por el Cloromerodrín radioactivo y el tiempo "paciente-médico" (4½ horas).

En la actualidad el gamagrama cerebral tiene un lugar en el diagnóstico de lesiones intracraneanas semejante a los estudios radiográficos de contraste.^{6, 15-21, 26} Debe ser utilizado como un procedimiento auxiliar en aquellos pacientes en quienes se sospecha lesión o lesiones ocupativas intracerebrales y debe preceder a la angiografía o neumoencefalografía, y tiene gran valor en el estudio y clínica evolutivos de tumores operados con tendencia a la recidiva.

SUMMARY

The authors describe the necessary indications and procedures for brain scanning with Chlormerodrin. The ad-

ministrated doses were of 10 microcuries per kilogram intravenously. It is shown that a brain scan constitutes an aid for the diagnosis of intracranial tumours. This procedure allows for direct determination of localization and size of the tumor. It causes no complications. The radiation received by the kidney is not serious. The "patient-doctor" time is 4 1/2 hours. The diagnostic certainly is greater than that obtained by other methods. The authors also use it for the follow-up of their patients after treatment.

REFERENCIAS

1. Di Chiro, G.: *How reliable is Neuro-radiology?* Neurology. 12: 93, 1962.
2. Witcofski, R. L., Maynard, C. D., y Meschan, I.: *The utilization of 99m Technetium in brain scanning.* J. Nuc. Med. 6: 121, 1965.
3. Bland, W.H.: *Nuclear Medicine.* Nueva York, McGraw-Hill, Inc., 1965, p. 483.
4. Brikman, C. A., Wegst, A.V. y Kahn, E. A.: *Brain scan in diagnosis of brain tumors. Scanning with Chlormerodrin Hg-203 y Chlormerodrin Hg-197.* J.A.M.A. 191: 437, 1965.
5. Brownell, G.L., y Sweet, W.H.: *Brain scan in diagnosis of brain tumors. Scanning with Chlormerodrin Hg-203 y Chlormerodrin Hg-197.* J.A.M.A. 191: 437, 1965.
6. Davis, L., y Craigmile, T.: *Results of radioactive isotope encephalography in patients with verified intracranial tumors.* J. Neurosurg 11: 262, 1954.
7. Entzian, W., Aronow, S., Soloway, A. H. y Sweet, W.H.: *Evaluation of Fluorine-18 as a scanning agent for intracranial tumors.* IAEA Symposium on Medical Radioisotope Scanning, Atenas, 1964.
8. Witcofski, R.L., Maynard, C.D., y Roper, T.J.: *A comparative analysis of the accuracy of the Technetium-99m Pertechnetate brain scan: follow-up of 1000 patients.* J. Nuc. Med. 8: 187, 1967.
9. McGinnis, K.D., Eyler, W.R., Du Sault, L. y Kristen, K.: *Mercury-203 brain scanning.* Radiology 80: 264, 1963.
10. Moore, G. E.: *Diagnosis and localization of brain tumors.* Springfield, Charles, C. Thomas, 1953.
11. Voris, H., Gamez, R. y Marisio, J.: *Diagnosis and localization of brain tumors with sodium radiiodine and comparison with other diagnostic procedures.* IX Congreso Latinamericano de Neurocirugía, México, 1961, p. 555.
12. Duggar, G.S., y Pepper, F.D.: *The reliability of radioisotopic encephalography.* Neurology. 13: 1042, 1963.
13. McClintock, J.T., y Dalrymple, G.V.: *The value of brain scan in the management of suspected intracranial lesions.* J. Nuc. Med. 5: 189, 1964.
14. Mealey, J., Dehner, J.R., y Reese, I. C.: *Clinical comparison of two agents used in brain scanning. Radioiodinated albumin vs. chlormerodrin Hg-203.* J.A.M.A. 189: 260, 1964.
15. Overton, M.C., Snodgrass, S.R., y Haynie, T.P.: *Brain scans in neoplastic intracranial lesions. Scanning with Chlormerodrin Hg-203 and Chlormerodrin Hg-197.* J.A.M.A. 192: 747, 1965.
16. Overton, M.C., Haynie, T.P. y Snodgrass, S.R.: *Brain scans in nonneoplastic intracranial lesions. Scanning with Chlormerodrin Hg-203 and Chlormerodrin Hg-197.* J.A.M.A. 191: 431, 1965.
17. Rhoton, A.L., Carlsson, A.M., y Ter-Pogossian, M.M.: *Posterior fossa tumors. Localization with radioactive Mercury (Hg-197 or Hg-203)-labelled Chlormerodrin.* Arch. Neurol. 10: 521, 1964.
18. Rhoton, A.L., Carlsson, A.M., y Ter-Pogossian, M.M.: *Brain scanning with Chlormerodrin Hg-197 and Chlormerodrin Hg-203.* Arch. Neurol. 10: 369, 1964.
19. Rhoton, A.L., Eichling, J., y Ter-Pogossian, M.M.: *Comparative study of Mercury-197 Chlormerodrin and Mer-*

- cury-203 Chlormerodrin for brain scanning*, J. Nuc. Med. 7: 50, 1966.
21. Sklaroff, D., Polakoff, P.P., Lin, P.M. y Charker, N.D.: *Cerebral scanning with radioactive Chlormerodrin (Neohydrin)*. Neurology 13: 79, 1963.
 22. Loken, M.K., Wigdahl, L.C., Gilson, J. M., y Stabb, E.V.: *Mercury-197 and Mercury-203 Chlormerodrin for evaluation of brain lesions using a rectilinear scanner and scintillation camera*. J. Nuc. Med. 7: 209, 1966.
 23. Feindell, W., Lee, R.R., y Stephens-Wenshaw, LL.: *Localization of intracranial vascular lesions by radioactive isotopes and an automatic contour brain scanner*. J. Neurosurg. 18: 811, 1961.
 24. Takahashi, M., Nofal, M.M., Beierwaltes, W.H.: *Correlation of brain scan image and area counting after scanning with tumor pathology*. J. Nuc. Med. 7: 32, 1966.
 25. Mac, J.F., Webber, M.M. y Bennett, L.R.: *Brain scanning: normal anatomy with Technetium 99m Pertechnetate*. J. Nuc. Med. 7: 633, 1966.
-