

Hidrocefalia infantil. Valor del diagnóstico angiográfico por arteriografía braquial retrógrada

Por los Dres.:

ROBERTO MEDRANO GARCIA,* ESPERANZA BARROSO GARCIA**
y HUMBERTO HERNANDEZ ZAYAS***

Medrano Garcia, R. y otros. *Hidrocefalia infantil. Valor del diagnóstico angiográfico por arteriografía braquial retrógrada.* Rev Cub Ped 54: 3, 1982.

Se informan los resultados obtenidos en el estudio neurorradiográfico realizado por primera vez en nuestro medio, mediante panangiografía cerebral por la técnica de la arteriografía braquial retrógrada derecha en 41 pacientes que presuntamente presentaban hidrocefalia infantil, y se comparan con los datos aportados por los estudios ventriculoencefalográficos: neumoventriculograma, neumoencefalograma y yodoventriculografía (NVG, NEG, YVG) realizados en los mismos casos. La efectividad diagnóstica fue similar, pero la gravedad de las complicaciones y la letalidad fue significativamente mayor ($p = 0.05$) en los segundos. Se comprueba la utilidad del angiograma en la discriminación de "actividad" del proceso hidrocefálico, así como en la evaluación evolutiva posoperatoria de los proceder derivativos del LCR. Se recomienda la panangiografía cerebral como la investigación de elección en el estudio diagnóstico y pronóstico de los pacientes con hidrocefalia infantil.

INTRODUCCION

Desde la introducción del ventriculograma gaseoso por *Dandy* en las primeras décadas de este siglo, los pacientes afectados por hidrocefalia infantil han sido estudiados, preferentemente mediante esta técnica y, en menor medida, por neumoencefalografía. Sin embargo, son numerosos los informes de las complicaciones inmediatas y tardías de estos procedimientos.¹⁻⁴

El diagnóstico por opacificación vascular en lactantes y niños hidrocefálicos, iniciado por *Moniz*¹ en la década de los años 30, no disfrutó de

* Especialista de I grado en neurocirugía.

** Especialista de I grado en radiología. Jefe del departamento de neurorradiología del Instituto de Neurología y Neurocirugía. Profesor titular del Instituto de Ciencias Médicas de La Habana.

*** Especialista de I grado en neurocirugía. Jefe del servicio de Neurocirugía pediátrica del Instituto de Neurología y Neurocirugía de La Habana.

gran aceptación hasta los trabajos de *Raimondi* y *White* en 1967 y *Raimondi* y *colaboradores* en años subsiguientes,^{1, 6-8} quienes abordaron el diagnóstico angiográfico en el recién nacido y el lactante, realizando a lo largo de varios años, un análisis valioso y en profundidad de las características angiográficas propias de la hidrocefalia infantil.

En nuestro país, *Picaza*^{9,10} señaló el interés que podía ofrecer la exploración angiográfica en lactantes, en el diagnóstico de lesiones tumorales, vasculares y malformativas, muchas de las cuales se presentaban como hidrocefalia infantil.

En este trabajo se informa el empleo de la panangiografía cerebral por vía de la arteriografía braquial retrógrada derecha (ABR) en el diagnóstico neurorradiográfico de lactantes y niños hidrocefálicos y su correlación con el neumoencefalograma, neumoventriculograma y la yodoventriculografía (NEG, NVG, YVG).

MATERIAL Y METODO

La investigación se desarrolló en un período de 22 meses comprendido entre abril de 1978 y enero de 1980, durante el cual se estudiaron 41 pacientes que ingresaron en el servicio de neurocirugía pediátrica del Instituto de Neurología y Neurocirugía de La Habana.

Todos menos uno, tenían al ser ingresados la impresión clínica de hidrocefalia, basada en antecedentes de aumento desproporcionado del perímetro cefálico al nacer o en algún momento de su vida, en el examen neurológico y del desarrollo psicomotor; así como en los hallazgos del estudio radiográfico simple de cráneo. El caso restante se ingresó por macrocránea.

Del total de pacientes con el diagnóstico presuntivo de hidrocefalia, 33 (80,5%) presentaron la modalidad clínica de hidrocefalia evolutiva; de ellos, 26 (63,4%) sin mielomeningocele, y 7 (17,1%) con mielomeningocele; los restantes 7 pacientes (17,1%) se manifestaron clínicamente como que presentaban hidrocefalia "detenida" versus de "lenta progresión".

De los 41 (100%) casos estudiados por ABR, en 37 (90,2%) se realizó, además, el estudio del sistema ventricular (NEG, NVG, YVG).

La técnica utilizada para la realización de la panangiografía cerebral fue la arteriografía braquial retrógrada derecha por disección descrita por *Gould, Peyton y French*,¹¹ adaptada por nosotros.

Se estudiaron los angiogramas realizados mediante una sistematización del examen neurorradiográfico por fases vasográficas, troncos vasculares y ramas, así como por posición a un lado u otro o en la línea media.

Se relacionaron los estudios vasográficos con los ventriculoencefalográficos (VE) para la determinación de la efectividad diagnóstica de cada uno en particular y de unos sobre otros, para lo que se utilizó el total de estudios de cada tipo en el total de pacientes y en una muestra pareada.

da de 37 enfermos cada submuestra, constituida por los pacientes en quienes se realizaron ambos tipos de estudios.

Se evaluaron las complicaciones derivadas de la ABR y de las VE, y se definieron como tales, las que ocurrieron en el transcurso o después del proceder, en las que se comprobó relación de causa-efecto y fueron independientes de la acción anestésica o de otras alteraciones generales propias del paciente. A su vez, las complicaciones se subdividieron en mayores y menores: en las primeras se agruparon aquéllas cuyas consecuencias pusieran en peligro la vida del niño o lo llevaran a la muerte; y en las segundas, aquéllas que sólo produjeran una afectación local y reversible, sin repercusiones graves a la economía de éste.

Se aplicó un *test* de Chi-cuadrado (X^2) a los principales datos obtenidos de la casuística, y se analizó la posible significación estadística a partir de un nivel de confiabilidad (*p*) de 0,05.

Se analizó el valor diagnóstico de la panangiografía cerebral por ABR en los casos de sospecha de disfunción derivativa.

Como resultado final del estudio se redistribuyeron los casos según la agrupación nosológica, independientemente de la modalidad clínica de presentación, y se determinaron con precisión los casos de verdadera detención o compensación del proceso hidrocefálico sin especificar la variedad morfológica a que previamente pertenecieron.

RESULTADOS

En el total de los ABR posibles que se iban a analizar 42, se obtuvo el 100% de opacificación simultánea de los territorios carotídeo y vertebral derechos, así como del tronco basilar a partir de este último. El territorio carotídeo izquierdo se observó en, aproximadamente, el 69% de los ABR; y la no opacificación estuvo en relación, principalmente, con la edad.

Se alcanzó por lo menos una óptima visualización de ambos sistemas carotídeos y del vértebro basilar (principalmente por la arteria vertebral derecha) en los lactantes por debajo de los 6 meses de edad y prácticamente de la vida. Otros factores que influyeron negativamente en la opacificación fueron la presión intracraneal elevada, la corpulencia del paciente y la intensidad del flujo arterial braquial (estos dos últimos también relacionados con la edad).

Se consiguió la visualización de las venas cerebral interna y de galeno en el 80,9% y el 83,3%, respectivamente del total de ABR examinados, incidiendo en los pacientes con malformación de Arnold-Chiari II la más pobre opacificación de las mismas. El sistema sinusoidal dural se observó en un rango que varió entre el 66,7% para el seno longitudinal superior y el 88,1% para la prensa de Herófilo. Las venas superficiales se observaron adecuadamente en el 90,5% sobre el hemisferio cerebral derecho y sólo en el 21,4% sobre el izquierdo. Las venas propias de la fosa pos-

terior, prácticamente no alcanzaron una opacificación apreciable, salvo en algunos casos, las venas que drenan el vermis cerebeloso superior e inferior.

En el conjunto de casos estudiados por panangiografía cerebral, fue posible arribar al diagnóstico neurorradiográfico positivo en 39 pacientes (95,1%); en total se realizaron 44 investigaciones angiográficas, y 42 de ellas (95,5%) fueron adecuadas para esa finalidad.

La fase angiográfica más útil fue la arterial y la proyección lateral la que más datos de interés suministró; sin embargo, el diagnóstico se basó siempre en el análisis tridimensional y la visualización del total de fases angiográficas.

El territorio posterior o vertebrobasilar constituyó el basamento principal del diagnóstico diferencial entre las diferentes variedades, y ambos territorios carotídeos reflejaron principalmente el grado de tensión intraventricular presente en cada caso sin discriminación de variedad, salvo en los casos de encefalomalacia quística múltiple y de quiste leptomeníngeo hemisférico, en los que sí fueron útiles para su diagnóstico; así también fueron los vasos del compartimiento supratentorial los que permitieron plantear con toda seguridad la presencia de hidrocefalia compensada. Todos los territorios vasculares tradujeron expresiones angiográficas de diferentes anomalías acompañantes en algunos de los pacientes.

La comparación de los resultados obtenidos en el total de estudios realizados por VE y ABR, en relación con la efectividad diagnóstica de unos y otros, demostró que no existió diferencia estadísticamente significativa, de lo que se infiere que ambos grupos de investigaciones neurorradiográficas son igualmente eficaces en el diagnóstico de la hidrocefalia infantil.

Los casos no diagnosticados por ABR (4,5% del total de estudios angiográficos) fueron: un paciente con hidrocefalia comunicante y otro con hidrocefalia tumoral por meduloblastoma de vermis cerebeloso con infiltración leptomeníngea del espacio subaracnoideo de la base y la convexidad, el que tampoco fue posible diagnosticar por VE, la que sugirió la presencia de una hidrocefalia comunicante. Los VE fallaron en diagnosticar la afección en 4 casos (9,3% del total de éstos): el paciente anteriormente señalado, uno con quiste leptomeníngeo hemisférico; otro con síndrome de Dandy-Walker y uno con hidrocefalia compensada y atrofia cerebral concomitante.

En los enfermos analizados, se realizó un total de 87 investigaciones neurorradiográficas especiales; de éstas, 43 fueron VE y 44 ABR. Se presentaron 25 complicaciones (28,7% del total de estudios): 13 en los estudios VE (30,2% de éstos) y 12 en los ABR (27,3% de éstos). Del total de complicaciones, 16 fueron consideradas como mayores (18,4%) y 9 menores (10,3%). Las VE demostraron ser las máximas productoras de complicaciones mayores con 13 (14,9% del total, de estudios), que constituyeron la totalidad de las complicaciones ocurridas en éstas; mientras que en los ABR se presentaron sólo 3 complicaciones mayores (3,5% del

total de estudios), pero a su vez, fueron los que aportaron el total de las complicaciones menores con 9 (10,3% del total de investigaciones). No se encontró diferencia significativa en relación con el conjunto de complicaciones ocurridas por tipo de estudios en el total de investigaciones realizadas. Sin embargo, sí se halló diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,05$) al comparar la gravedad de las complicaciones ocurridas en relación con las VE en la incidencia de complicaciones mayores y en los ABR en las menores.

La complicación mayor de más alta incidencia en las VE fue la sepsis del SNC que se presentó en 6 (46,2%) de las 13 complicaciones de esta categoría; mientras que en los ABR fueron las crisis convulsivas, que se presentaron en 3 ocasiones y constituyeron la totalidad de las complicaciones mayores de éstos. Del total de complicaciones mayores que se presentaron en todas las investigaciones neurorradiográficas, fueron nuevamente las sepsis del SNC las que más incidieron (37,5%), seguidas de la depresión respiratoria (en los VE) y las crisis convulsivas (en los ABR) con el 18,7% cada una, respectivamente (cuadro I).

La complicación menor que se presentó más frecuentemente fue la sepsis local de la herida quirúrgica (55,6%), seguida de la isquemia distal transitoria (22,2%) (cuadro II).

En el grupo pareado, las complicaciones derivadas de los VE se presentaron en el 27% de los casos, mientras que ocurrieron en el 16,2% a consecuencia de los ABR. La gravedad de las complicaciones en los pacientes en que éstas aparecieron a partir de los VE fueron consideradas mayores en su totalidad (27%), mientras que sólo el 2,7% de aquéllos presentó este tipo de complicación debido a ABR. La totalidad de los casos con complicaciones menores (13,5%) fueron debidos a ABR.

CUADRO I

CASOS DE HIDROCEFALIA INFANTIL. ESTUDIOS NEURORRADIOLOGICOS. DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGUN TIPO DE COMPLICACIONES MAYORES*

Complicaciones mayores	Tipo de estudio neurorradiográfico	Estudios ventriculoencefalográficos		Arteriografía braquial retrógrada		Total	
		No.	%	No.	%	No.	%
Sepsis del SNC		6	46,2	—	—	6	37,5
Depresión respiratoria		3	23,2	—	—	3	18,7
Muerte		2	15,4	—	—	2	11,5
Paro respiratorio		1	7,6	—	—	1	6,8
Disregulación térmica		1	7,6	—	—	1	6,8
Crisis convulsivas		—	—	3	100,0	3	18,7
Total		13	100,0	3	100,0	16	100,0

* Porcentajes relativos a estudios de cada tipo y total.

Fuente: historias clínicas del Instituto de Neurología y Neurocirugía (INN).

CUADRO II

CASOS DE HIDROCEFALIA INFANTIL. ESTUDIOS NEURORRADIOGRAFICOS.
DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGUN TIPO DE COMPLICACIONES MENORES*

Complicaciones menores	Tipo de estudio neurorradiológico	Arteriografía braquial retrógrada	
		No.	%
Sepsis local		5	55,6
Isquemia distal transitoria		2	22,2
Laceración arterial sin consecuencias ulteriores		1	11,1
Rash		1	11,1
Total		9	100,0

* Porcentajes referidos a estudios de cada tipo y total.
Fuente: historias clínicas del INN.

No se encontró diferencia significativa entre el número de enfermos complicados por unos u otros procedimientos, pero ésta sí se presentó a favor de una mayor incidencia de pacientes con complicaciones mayores a consecuencia de VE y a favor de una mayor incidencia de casos con complicaciones menores debidas a ABR ($p = 0,05$).

El análisis de la letalidad por las complicaciones derivadas de los distintos estudios neurorradiográficos mostró incidencia del 5,4% en los VE, sin que existiera en los ABR; y fue significativa estadísticamente la diferencia encontrada ($p = 0,05$).

Se realizaron angiogramas evolutivos en 4 pacientes, en todos ellos la indicación del nuevo estudio estuvo motivada por no evolucionar éstos de forma satisfactoria clínicamente en la etapa posoperatoria, luego de procedimientos derivativos del LCR ya fuera en el período posoperatorio inmediato (un paciente) o mediato (3 enfermos). En el 100% de los pacientes, el estudio demostró ser de probada eficacia diagnóstica y pronóstica para la conducta médica subsecuente.

La redistribución final de los casos por agrupación nosológica, reflejó que la totalidad de los pacientes con síndrome de Dandy-Walker, quiste aracnoideo de fosa posterior, hidrocefalia tumoral, quiste leptomeníngeo hemisférico y malformación de Arnold-Chiari II, se presentaron clínicamente como hidrocefalia evolutiva; los cuatro primeros grupos sin mielomeningocele y el último con esta malformación asociada. La hidrocefalia comunicante, la encefalomalacia quística múltiple y la estenosis del acueducto de Silvio, fueron las agrupaciones que siguieron en frecuencia decreciente la modalidad evolutiva sin mielomeningocele.

DISCUSION

Los resultados en relación con la magnitud y distribución de la opacificación del árbol vascular cerebral, obtenidas por ABR en nuestro material, fueron similares a los señalados por *Gould*,¹¹ *Kuhn*¹² y *Siqueira*,¹³ ya que se consiguió la visualización de aproximadamente los $\frac{2}{3}$ de la circulación encefálica (panangiografía) por cada inyección de contraste. La lateralización de la cabeza con relación al eje corporal, que se realizó en 4 pacientes, redujo marcadamente la observación del territorio vertebro-basilar debido a la compresión de las arterias vertebrales en el cuello, lo que demuestra una vez más, que esta postura del paciente para la realización de la proyección lateral, es inadecuada. Por otra parte, la opacificación vascular alcanzada en los niños hasta el primer semestre de vida, fue muy satisfactoria ("3 - 4 vasos"), aunque por supuesto, la mejor demostración de todo el árbol vascular se obtuvo en los lactantes menores de 3 meses.

En los niños mayores (por encima de 1 año), generalmente se observaron los sistemas arteriales encefálicos del lado derecho solamente; ello, sin embargo, no impidió que casi en la totalidad de dichos pacientes se llegara a un diagnóstico adecuado de la variedad de hidrocefalia, ya que a través del tronco basilar se opacificaron la mayoría de las ramas arteriales de la circulación posterior bilateralmente y, además, se alcanzó la visualización del sistema venoso profundo y sinusoidal en más del 80% de los angiogramas. Por otra parte, se pudo observar en la mayoría de los casos, los principales vasos cervicotorácicos y la emergencia de los troncos principales del cayado aórtico.

La pobre opacificación venosa que observamos en los pacientes con malformación de Arnold-Chiari II, la interpretamos en relación, como se describe en esta entidad,⁴ con las frecuentes ausencias u oclusiones venosas que determinan un drenaje sanguíneo a través de conductos accesorios.

El estudio angiográfico de los pacientes sospechosos de hidrocefalia "detenida" vs. de lenta progresión, permitió separar con toda exactitud aquellos procesos realmente compensados, de los que evolucionaban solapadamente, y se definió con precisión la conducta adecuada en cada caso. Es en estas entidades en las que se demuestra más fehacientemente el valor diagnóstico y pronóstico del angiograma, pues es la única investigación neurorradiográfica que puede definir objetivamente si existe aumento de tensión intraventricular, lo que da la pauta de la conducta que debe seguirse; el resto de los estudios neurorradiográficos sólo demuestran dilatación ventricular, es decir, no señalan el grado de tensión existente en las cavidades ventriculares;⁴ esta limitación incluye la tomografía computarizada¹⁴ e incluso, técnicas tan refinadas y directas como son el monitoreo continuo de la presión intracraneal y los *test* de infusión, que pueden brindar falsos negativos, por lo que sólo son utilizados como comprobación de los hallazgos angiográficos y para ampliar la información y comprensión de las alteraciones fisiopatológicas de la dinámica intracraneal.¹⁵

Por otra parte, en los casos en que se demostró la compensación del proceso hidrocefálico, el angiograma, además de determinar que no eran pacientes susceptibles de tratamiento quirúrgico, permitió emitir un pronóstico sobre el estado clínico del caso en particular y evaluar así adecuadamente, cualquier nueva manifestación patológica que apareciera (por ejemplo, epilepsia). La ausencia de signos angiográficos de hipertensión intraventricular en un paciente con una supuesta hidrocefalia "detenida", además de precisar el diagnóstico positivo, permite concluir entonces, la fase investigativa en el manejo del caso, eliminando pruebas potencialmente peligrosas.

Hubo dos muertes, una por paro cardiorrespiratorio a continuación de la inyección de un volumen de aire considerado adecuado para el caso del paciente, y la otra por pioventriculitis, por lo que, aun tratándose de limitar con medidas energéticas la posibilidad de sepsis, se mantienen los VE como fuentes potenciales de complicación y muerte, mucho más probables que la ABR.

Los resultados en relación con la incidencia y letalidad de las complicaciones en los estudios neurorradiográficos analizados, señalan, evidentemente las desventajas de los VE en comparación con los angiogramas, principalmente por la elevada incidencia de sepsis del SNC y una relativamente elevada letalidad.

La panangiografía evolutiva, como se ha señalado, se realizó en 4 pacientes, cuyos comportamientos clínicos posderivación no eran favorables, en todos los cuales, el estudio demostró los cambios intracraneales ocurridos después de la operación.

Como resultante de los datos analizados en este estudio, puede afirmarse que la panangiografía cerebral por medio de la inyección retrógrada desde la arteria braquial derecha, es un proceder de notable utilidad para la evaluación integral de las distintas manifestaciones de la hidrocefalia infantil, incluido el pronóstico de las mismas, lo que la sitúa en un lugar destacado entre los medios diagnósticos.

SUMMARY

Medrano García, R. et al. *Infantile hydrocephalus. Value of angiographic diagnosis by retrograde brachial arteriography.* Rev Cub Ped 54: 3, 1982.

Results obtained at a neuroradiographic study performed by first time in our field, by means of cerebral panangiography using right retrograde brachial arteriography in 41 patients that presumptively presented infantile hydrocephalus, and data apported by ventriculoencephalographic studies such as pneumoventriculogram, pneumoencephalogram and iodoventriculography (PVG, PEG, IVG) performed to the same cases are reported. Diagnosis effectiveness was similar, but severity of complications and lethality was significantly greater ($p = 0.05$) for the second ones. Usefulness of angiogram for hydrocephalic process "activity" discrimination is verified, as well as postoperative evolutive assessment; in derivative management of cephalospinal fluid (CSF). Cerebral panangiography as elective investigation for a diagnosis and prognosis study of patients with infantile hydrocephalus is recommended.

RESUME

Medrano García, R. et al. *Hydrocéphalie infantile. Valeur du diagnostic angiographique par artériographie brachiale rétrograde.* Rev Cub Ped 54: 3, 1982.

Il est rapporté les résultats obtenus dans l'étude neuro-radiographique réalisée pour la première fois dans notre milieu, au moyen d'une panangiographie cérébrale suivant la technique de l'artériographie brachiale rétrograde droite, chez 41 patients suspects de présenter hydrocéphalie infantile. Ces résultats sont comparés aux données apportées par les études ventriculoencéphalographiques: pneumoventriculogramme, pneumoencéphalogramme et iodoventriculographie, réalisées dans les mêmes cas. L'efficacité diagnostique a été similaire, mais la gravité des complications et la létalité a été significativement supérieure ($p = 0,05$) dans les deuxièmes. Il est constaté l'utilité de l'angiogramme dans la discrimination "d'activité" du processus hydrocéphalique, ainsi que dans l'évaluation évolutive post-opératoire des procédés dérivatifs du LCR. La panangiographie cérébrale est recommandée en tant que recherche élective dans l'étude diagnostique et pronostique des patients atteints d'hydrocéphalie infantile.

РЕЗЮМЕ

Медрано Гарсия, Р. и др. *Детская гидроцефалия. Значение - ангиографического диагноза, поставленного с помощью ретроградной бронхиальной артериографии.* Rev Cub Ped 54: 3, 1982.

В настоящей работе информируются результаты, полученные при проведении нейрорадиографического обследования, осуществленного впервые в нашем отделении, с помощью мозговой панангиографии с применением правой ретроградной бронхиальной артериографии у 41 пациента, которые предположительно имели детскую гидроцефалию, и проводится сравнение с данными, полученными при проведении вентрикулоэнцефалографических обследований: невмювентрикулограмма, невмюэнцефалограмма и йодовентрикулография (НВГ, НЭГ и ИВГ), проведенных в тех же случаях. - Диагностическая эффективность была одинаковой, однако опасность осложнений и летальность были значительно выше ($p = 0,05$ во вторых). Подтверждается эффективность ангиограммы в дискриминации "активности" гидроцефалического процесса, а также в послеоперационной эволюционной оценке методов, основанных на ЛСР. Рекомендуется мозговая панангиография в качестве исследования выборочного в диагностическом изучении и прогноза пациентов с детской гидроцефалией.

BIBLIOGRAFIA

1. Tolosa, E.: La exploratio arteriographique dans l'hydrocephalie infantile. Sem Hop (Paris) 27: 2401, 1951.
2. Faure, C. et al.: Etude radiologique du Syndrome de Dandy Walker. Acta Radiol 1: 843, 1963.
3. Geiffuss, A.J.: S.E. Puckett: Radiographic diagnosis of Dandy Walker syndrome with emphasis on angiography. Radiology 92: 255, 1969.
4. Raimondi, A.J.: Pediatric Neuroradiology, 1st Edt, pp 1-147. WE Saunders Co. Philadelphia-London-Toronto, 1972.
5. Swischuk, L.E. et al.: Infantile Hydrocephalus and Cerebral Angiography, Assessment and Indications. Am J Roentgenol 115: 50, 1972.

6. *Raimondi, A.J. et al.*: Atresia of the foramina of Luschka and Magendie: the Dandy Walker cyst. *J Neurosurg* 31: 202, 1939.
7. *Raimondi, A.J.*: Angiographic diagnosis of hydrocephalus in the newborn. *J Neurosurg* 31: 550, 1969.
8. *Raimondi, A.J.*: A critical analysis of the clinical diagnosis, management and prognosis of the hydrocephalic child. *Adv Pediatr* 18: 265, 1971.
9. *Picaza, J. et al.*: La hidrocefalia y su tratamiento: Un estudio de 50 casos. *J Inter Col Surg* XIII: 1, 1950.
10. *Picaza, J.*: Cerebral angiography in children. *J Neurosurg* 2: 235, 1952.
11. *Gould, P.L. et al.*: Vertebral angiography by retrograde injection of brachial artery. *J Neurosurg* 12: 369, 1955.
12. *Kuhn, R.A.*: Brachial cerebral angiography. *J Neurosurg* 17: 955, 1960.
13. *Siqueira, E. et al.*: Percutaneous brachial cerebral angiography. *J Neurosurg* 19: 1050, 1962.
14. *Di Rocco C.*: Comunicación personal. Enero de 1980.
15. *Caldarelli, M. et al.*: Lumbar subaracnoid infusion test in paediatric neurosurgery. *Dev Med Child Neurol* 21: 71, 1979.

Recibido: septiembre 29, 1981.

Aprobado: noviembre 20, 1981.

Dr.: *Roberto Medrano García*
Instituto de Neurología y Neurocirugía
29 y D, Vedado.
Ciudad de La Habana.