

# LA ANGIOGRAFIA CEREBRAL

FERNANDO CABIESES MOLINA y RODOLFO LANDA CANNON

Del Departamento de Neurocirugía del  
Instituto Nacional de Radioterapia de Lima

La arteriografía cerebral como procedimiento clínico se debe exclusivamente al trabajo de Egas Moniz y sus colaboradores (principalmente Almeida Lima), quienes comenzaron sus investigaciones en el año de 1926, haciendo sus primeras arteriografías humanas en 1927. Fué un camino lleno de dificultades y decepciones que solamente hombres como Moniz habrían podido recorrer. La búsqueda de un medio de contraste apropiado, solo tuvo éxito en 1931 cuando se comenzó a utilizar el thorotrast. Hasta entonces se habían usado muchas sustancias entre las cuales se contaban el bromuro de estroncio al 60% y el INa al 25%; pero todas estas sustancias producían trastornos serios —a veces fatales— en el parénquima cerebral. A pesar de lo cual, antes de encontrar el thótrast, Egas Moniz había ya realizado más de 300 arteriografías humanas que el permitieron dar las primeras pautas en la interpretación de los arteriogramas de la carótida interna. (1)

Hasta la introducción del thorotrast, (2) este método de diagnóstico neuroradiológico no contó con la aceptación fuera del Portugal. Basados en los trabajos de Moniz, pero trabajando independientemente Lohr y Jacobi (3) comenzaron también a usar el thorotrast, publicando sus resultados a fines de 1932. Estos autores fueron los primeros en recomendar la utilización combinada de la arteriografía con la neumoencefalografía.

Casi al mismo tiempo, sin embargo, el Consejo de Farmacia y Química (4) de la Asociación Médica Americana previno a la profesión médica contra el uso del thorotrast debido a su dificultad de eliminación y a sus propiedades radioactivas. Asimismo, la literatura comenzó a aportar información sobre la relativa peligrosidad de este medio de contraste.

Sidney Gross, (5) en los Estados Unidos, publicó entonces sus resultados obtenidos con una nueva sustancia: el diodrast. Aunque este hecho (6) fué comunicado desde 1939, y Gross tiene la prioridad científica, parece ser que desde 1938 la escuela de Torkildsen había comenzado a utilizar productos muy similares. Como veremos más adelante, el diotrast y sustancias análogas, tienen ciertas ventajas definidas sobre el thorostrast (cuadro), a pesar de lo cual esta última sustancia no ha sido del todo abandonada, especialmente por algunas escuelas.

Aunque las cuatro primeras arteriografías cerebrales humanas que hizo Moniz en 1927 (1) fueron realizadas mediante la punción de la carótida a través de la piel intacta, todos los estudios ulteriores, hasta 1936, fueron hechos por el método "abierto" previa disección de la carótida. Los primeros en regresar al método original fueron Loman y Myerson (7), así como Shimidzu. (8)

En realidad desde el planeamiento del método hasta cada una de sus modificaciones y aplicaciones más importantes, todo es debido al genio incansable de Moniz. Fué él también quien propuso la obtención y estudio de radiografías en la fase venosa, iniciando desde 1931 la utilización de la flebografía cerebral. Y fué también él quien, desde 1934 (9) publicó las pautas iniciales para utilizar la angiografía en el diagnóstico de tumores cerebrales.

Desde entonces vale mencionar los interesantes aportes de Lohr y Jacobi (3), Dyes (10), Riechert (11), Fisher (12), Sorgo (13), Shimidzu (8), Trevano (14), Engeset (15), Hemmingsson (16), Hodge y List (17), Green y Arana (18), y Hodes, Perryman y Chamberlain (19). Entre nosotros, la arteriografía cerebral fué introducida por Dávila (20). Recientemente uno de nosotros (Landa) ha presentado una tesis a la Facultad de Medicina en que se discute ampliamente las indicaciones del método. (21)

En la literatura existen dos trabajos cuya lectura es indispensable para una evaluación justa del estado actual de la arteriografía. El primero, es la excelente monografía de Ingman Wickbon sobre "Angiography of the carotid Artery" (6) en la cual hace un estudio del valor de este método en el diagnóstico de tumores, comparándolo especialmente con la neumoencefalografía y presentando un atlas con más de 400 arteriografías. El segundo es el libro de Eckert (22) sobre "The normal cerebral angiogram".

#### *Técnica.*

*Substancia de contraste.*—La sustancia que empleamos en la forma rutinaria es el diodrast (Nosylan Winthrop) que es un compuesto yodado

hidrosoluble constituido por una combinación de dietanolamide NH (CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>OH)<sub>2</sub> con el ácido 3-5 diyodo piridon N acético. Contiene aproximadamente 50% de yodo.

En nuestras manos, esta substancia nos ha dado excelentes resultados y las ventajas que tiene sobre el thorotrast son tan grandes que no vemos ninguna razón para utilizar, ni aún en casos escogidos, esta otra substancia, a pesar de que, desde algunos puntos de vista, pueda parecer mejor.

El cuadro 1 nos permite comparar ambas substancias. Existen en el comercio otros productos de composición parecida al nosylan, pero nuestra experiencia con ellos es nula por lo cual nos abstendremos de hacer comentario.

	<i>Diodrast (Nosylan)</i>	<i>Thorotrast</i>
<i>Composición</i>	Dietanolomida del ácido 3-5 diyodo-piridon-N acético.	Dióxido de thorium al 25% en suspensión coloidal de dextrina.
<i>Eliminación</i>	Vía renal. Aproximadamente se elimina 30 minutos después de inyectado en el sistema vascular.	No se elimina. Es fijado por el sistema retículo endotelial.
<i>Radioactividad.</i>		Nula. 25 cc. equivalen a 0.5-1.0 de radium en rayos alfa. No emite rayos beta o gama.
<i>Dolorabilidad de la inyección.</i>	Variable, desde una sensación desagradable de calor hasta un fuerte dolor urente en la zona inyectada.	Prácticamente nula.
<i>Trastornos vasculares cerebrales.</i>	En algunos casos, puede provocar trastornos de la permeabilidad.	Se han descrito casos de trombosis.
<i>Inyección periarterial.</i>	Discreto dolor local por algunas horas. Reabsorción rápida. No hay necrosis.	Granulomas crónicos difícilmente tratables y de una posible transformación neoplásica.
<i>Claridad de la imagen.</i>	Buena, con una técnica apropiada. Suficiente para obtener los datos buscados.	Excelente.
<i>Reacciones de intolerancia.</i>	Frecuentes reacciones anafilácticas de leve intensidad. Los accidentes graves son raros, pero pueden presentarse.	Raramente, se han descrito casos de muerte súbita.

*Preparación del paciente.*

Aunque en los pacientes que colaboran ampliamente con el operador muchas veces no es necesario dar ninguna medicación preoperatoria, por lo general, nosotros ordenamos la administración de 0.20 gramos de fenobarbital dos horas antes de la prueba y si es necesario y prudente 0.01 gramos de sulfato de morfina con 20 minutos de anticipación. Es muy posible que el uso casi rutinario de barbitúricos haga que los fenómenos convulsivos que algunos autores han mencionado no haya aparecido nunca en nuestra larga serie de casos.

Como ocasionalmente observamos la producción de malestar general o de náuseas como consecuencia de la inyección de diodrast, ordenamos también rutinariamente el conservar al paciente en ayunas antes de la arteriografía. Desde luego el hecho que el sujeto haya comido no ha sido contraindicación formal en muchos de nuestros casos y esto no nos ha llevado a accidentes desagradables.

Existe una disparidad de conceptos entre las diversas escuelas en cuanto a la anestesia utilizada en esta prueba. Hay quienes son decididos partidarios de la anestesia general alegando que el uso del pentothal sódico elimina toda incomodidad al paciente y tiende a disminuir las reacciones producidas por el medio de contraste.

En nuestro concepto existe un mayor número de razones por las cuales la arteriografía debe realizarse con anestesia local y nos inclinamos decididamente por preconizar este método.

Aunque la anestesia local no elimina completamente las molestias que la arteriografía produce al paciente, facilita la colaboración de éste en el desarrollo de la prueba; y la capacidad de sentir dolor en determinado período de la técnica es, como veremos más adelante indispensable para una mayor seguridad de éxito. Excepción hecha de aquellos casos raros de hipersensibilidad a la novocaina no controlada con la inyección previa de barbitúricos, los accidentes anestésicos son prácticamente nulos. En cambio las maniobras realizadas en la proximidad de la laringe en un enfermo anestesiado con penthotal llevan con relativa frecuencia a la provocación de laringoespasmos que pueden constituir una complicación seria de la arteriografía. En el paciente anestesiado la mantención de una vía aérea libre constituye una constante preocupación para el operador, contingencia que no se presenta cuando se utiliza anestesia local. Es indudable, por otro lado, que la administración de la anestesia general, debe, en lo posible, estar siempre en manos de un miembro del personal que dedique toda su atención a este menester lo que indudablemente complica el procedimiento y aumenta el número de personas necesarias para la técnica arteriográfica.

Aunque no podemos establecer con certeza el papel que ha jugado en la relativa escasez de complicaciones en nuestra serie de casos, tenemos la impresión de que la infiltración perivascular de novocaina que siempre se realiza utilizando la anestesia local y que trae como consecuencia la cancelación más o menos intensa del simpático cervical puede desempeñar algún rol beneficioso.

En muy pocas oportunidades, y solamente en algunos pacientes intensamente nerviosos, hemos encontrado falta de cooperación absoluta por parte de los sujetos. Procuramos siempre explicar al paciente con el mayor detalle el procedimiento a seguir advirtiéndole sobre los diversos tiempos de la técnica y las molestias que normalmente ésta debe provocar adaptando desde luego nuestro lenguaje al grado de inteligencia del paciente.

El único momento realmente doloroso y desagradable es el de la inyección de la sustancia de contraste ya que la introducción de la aguja en la carótida es perfectamente tolerada aún por los pacientes más excitados.

La inyección del diodrast parece provocar mayor dolor en las ramas de la carótida externa que en las dependientes de la interna. El hecho de que nosotros utilizemos la carótida común hace que invariablemente los pacientes se quejen de incomodidad durante la inyección. El tipo de sensación acusado por el paciente varía desde una sensación desagradable de calor en el hemicráneo y hemicara correspondiente hasta un fuerte dolor urente en la misma región. Las zonas más comprometidas por esta sensación son el ojo y la mandíbula inferior. Por lo general se trata de una sensación que dura únicamente lo que dura la inyección y desaparece rápidamente con lo que el paciente se tranquiliza y gana nuevamente la confianza. Ocasionalmente, sin embargo, el dolor de la mandíbula inferior puede continuar durante algún tiempo y producir incomodidad al paciente aún varias horas después. Este hecho, afortunadamente raro, es fácilmente yugulable con los analgésicos comunes y aplicación de compresas frías en la región. Otras veces, también poco frecuentes, puede provocarse una cefalea unilateral duradera, también controlable con analgésicos.

Como el instante del dolor producido por la inyección coincide con el momento en que se dispara el haz de rayos X, es necesario que el paciente esté avisado de lo que puede sentir para que evite así arruinar los resultados mediante movimientos bruscos. Generalmente aún los pacientes que se mueven lo hacen décimas de segundo después de que la placa ha sido impresionada.

### *Técnica de la punción.*

*Punción de la carótida común.*—La punción se realiza con el paciente en decúbito dorsal y el cuello en discreta hiperextensión. Previa desinfección cuidadosa de la piel y delimitación del campo con paños estériles se busca la arteria carótida común por palpación del cuello a la altura del cartílago cricoides. Una vez localizado este vaso a través de la piel se infiltra la dermis con un habón de novocaina al 1% a una pulgada por debajo del cricoides y en el borde anterior del músculo esterno-cleido-mastoideo.

Con una jeringa llena de novocaina y armada con una aguja Nº 18 nueva o recientemente afilada, se atraviesa la piel y se infiltra los planos subcutáneos.

El operador palpa entonces nuevamente la arteria carótida a través de la piel, la punta de la aguja introducida de tal manera que logre colocar aquella entre sus dedos y el vaso. Conseguido este objetivo se profundiza la aguja con un movimiento brusco en dirección cefálica. Este movimiento, si no es lo suficientemente enérgico o si la aguja no está suficientemente afilada puede hacer que la arteria sea siempre rechazada hacia un lado, cosa que sucede con marcada frecuencia. Por otro lado, si es demasiado brusco, la arteria puede ser atravesada de parte a parte y será necesario retirar la aguja lentamente hasta que su punta está en la luz del vaso. Muy rara vez es posible caer directamente en la luz del vaso con la exactitud que sería de desear.

Muy a menudo la yugular externa se encuentra situada en tal posición que es fácilmente alcanzada por la aguja al intentar punzar la arteria.

El hecho de que la aguja caiga dentro de la vena yugular no significa ninguna complicación seria y el operador debe simplemente limitarse a retirar la aguja continuando después sus intentos para alcanzar la arteria. Las perforaciones de la vena yugular no producen mayor extravasación de sangre en los tejidos ya que la presión de la sangre en este vaso es prácticamente nula.

Sin embargo, aunque esa contingencia no es una fuente de peligro, puede ser una seria fuente de error en el observador no experimentado que puede pensar que ha penetrado en la arteria inyectando así la sustancia de contraste en la vena yugular con el fracaso consecuente del procedimiento.

Cuando la arteria ha sido atravesada de parte a parte, como sucede en la mayoría de los casos, al retirar parcialmente la aguja para dejar su punta en la luz del vaso, queda desde luego una herida puntiforme en la pared posterior que puede constituir una fuente de

hemorragia. Aunque no conocemos con exactitud los mecanismos que rodean este hecho, podemos afirmar basados en nuestra experiencia, que es muy rara la formación de hematomas por esta vía. Los escasos ejemplos de hematomas que hemos observado se han producido únicamente como resultados de punciones múltiples o por deficiencias en las maniobras de hemostasia que describiremos más adelante.

La esencia de todo el procedimiento arriba descrito es el convencimiento de que la punta de la aguja se encuentra absolutamente libre dentro de la luz de la arteria. El color de la sangre y la presencia de una presión positiva y pulsátil son factores que permiten descartar la posibilidad de que se haya penetrado en la vena yugular. Pero estos dos hechos, aunque se presenten con toda claridad, pueden observarse cuando el bisel de la aguja se encuentra sólo parcialmente en la luz del vaso. Cuando esto sucede, la inyección brusca del medio de contraste puede hacer que la punta de la aguja salga completamente de la luz arterial y que la solución sea inyectada perivascularmente.

Para evitar tal posibilidad recurrimos rutinariamente a un procedimiento que no está descrito en la literatura revisada y que consiste en hacer inyecciones bruscas de pequeñas cantidades (4-5 cc.) de suero fisiológico manteniendo la posición de la aguja. Si la punta de la aguja se encuentra totalmente en el interior del vaso este procedimiento es completamente indoloro; de lo contrario, *la distensión brusca de la adventicia y de los tejidos perivasculares produce un dolor perfectamente tolerable pero bien definido que nos lleva a modificar nuestra posición.*

La inyección de la sustancia de contraste se realiza adaptando la jeringa que contiene el Nosylan a la aguja insertada en el vaso por medio de un tubo largo (30 cm.) flexible y transparente pero no elástico. Ideal para este propósito es el polietileno aunque otros materiales plásticos pueden ser utilizados con el mismo propósito. La utilización de este dispositivo tiene como principal ventaja la fácil manipulación de la jeringa sin peligro de modificar la posición de la aguja en el vaso. Cuando el tubo no se utiliza es muy difícil ejercer la enérgica presión necesaria para la inyección sin hacer peligrar el resultado de la prueba. Otra de las ventajas de la utilización del tubo es el alejamiento de las manos del operador de la zona de mayor acción de los rayos X.

#### *Punción de la carótida interna.*

Algunos autores, como Esker y Chamberlain (23) han propuesto la punción directa de esta arteria cuando existe dificultad para punzar

la carótida común. Creemos que, valiéndonos de artificios, como la utilización de una aguja ligeramente curvada en casos de cuello corto u obeso, es siempre posible abordar el vaso en su recorrido por el cuello.

Wickbon (6) preconiza también la punción directa de la carótida interna, abordándola a la altura de su nacimiento. Parece que la inyección del material de contraste es mucho menos dolorosa cuando se evita que este ingrese a la carótida externa, además del hecho de que las imágenes son más claras pues el medio de contraste sufre una dilución menor y no se suprime la imagen de las ramas de la carótida externa. La técnica preconizada por Wickbon es esencialmente la misma que hemos descrito más arriba con la diferencia de que la punción se realiza a nivel más alto en que puede sentirse el latido del vaso.

#### *Punción de la arteria vertebral.*

Un problema desde el punto de vista técnico ha sido siempre la obtención de las arteriografías de la circulación dependiente de la arteria vertebral. Muchos años transcurrieron desde el inicio del método antes de que se intentara explorar deliberadamente por la arteriografía la fosa posterior. Fué E. Moniz (24) (25) quien al revisar sus arteriografías en 600 casos notó que la arteria basilar y la cerebral posterior aparecían llenas en no menos de cinco casos pensando que esta situación se debía a que estos vasos se habían llenado retrogradamente al inyectar el thorotrast por la carótida y que el camino seguido por la sustancia opaca era el de la arteria subclavia y luego el de la vertebral; sin embargo, en los films no fué posible visualizar la porción vertebral de este recorrido, pensando entonces que el lleno de las arterias de la fosa posterior se debía a la complacencia a distenderse de la arteria comunicante posterior.

La exposición directa de la arteria vertebral y su inyección parecía ser el camino más adecuado para la arteriografía; sin embargo, su posición anatómica dificultaba gravemente este proceder y por el momento la inyección retrógrada era el camino más adecuado. Pensando así, Moniz introdujo su método que consiste esencialmente en ir a la busca quirúrgica de la subclavia, por una incisión paralela al borde superior de la clavícula en el lado derecho; visualizada la subclavia ocluir su extremo distal y luego hacer la inyección de unos 14 cc. de thorotrast con el fin de llenar los vasos en el sentido inverso al de la corriente sanguínea. Procediendo así se obtienen films que revelan la circulación completa de la fosa posterior y la dependiente



de la carótida interna del lado correspondiente. En el intento de mejorar la técnica surge Olivecroma (26) quien, inyecta la arteria vertebral luego de haberla expuesto.

Berzczyller y Kugler (27) fué quien introdujo el método percutáneo en esta exploración, aplicando la técnica de Moniz sin recurrir a la operación, ocluyendo con la ayuda de ayudante la arteria axilar luego de haber sido punzada la subclavia.

Takahashi (28) describe su técnica de la arteriografía percutánea de la vertebral, realizada bajo anestesia local; consiste esencialmente en buscar a la altura del cuello, la posición del vaso en un punto que está situado a 4 cm. por debajo de la escotadura tiroidea y a unos 2 cm. sobre el borde interno de la clavícula; los resultados con este método son discordantes, tanto por la dificultad de hallar la arteria como que los films obtenidos no siempre son todo lo demostrativos que se quiera.

Durante la segunda guerra mundial los trabajos arteriográficos presentados, son hechos con el método de Moniz; las dificultades técnicas se suceden y el método percutáneo es solamente mencionado como una posibilidad.

Se buscan medios para hacer abordable por el método ciego a la arteria vertebral y en este sentido se proponen técnicas audaces como la de Radner, quien va en busca del abocamiento de la arteria vertebral en la subclavia, introduciendo por la arteria radial un cateter de goma visible a los rayos X y utilizando el diodrast como medio de contraste (29).

En 1949 Sugar (30) propone una técnica para abordar la vertebral en su trayecto por el cuello, a la altura de la V vértebra cervical, utilizando anestesia general y buscando punzar la arteria, en su trayecto por los agujeros de la apófisis transversas o en su recorrido entre vértebra y vértebra. Los resultados obtenidos por este autor son relativamente satisfactorios, pero la posibilidad de inyectar la sustancia de contraste en el conducto raquídeo hacen que se le mire con recelo y que los intentos de buscar una técnica más segura se hagan cada vez más numerosos.

Uno de nosotros (Cabieses) ha delineado una técnica con la cual nos ha sido posible obtener arteriografías de la fosa posterior.

Los materiales son los mismos que hemos señalado al comienzo cambiando únicamente la aguja N° 18 por una de punción lumbar del mismo número ligeramente curvada en su extremo distal. La anestesia es local. La aguja se introduce por delante del borde anterior del esterno-cleído-mastoideo a una altura equidistante de los extremos de

este músculo. La dirección que lleva la aguja debe ser en el plano anatómico horizontal yendo hacia adentro en un ángulo de  $45^{\circ}$  con el plano sagital; debe pasar por dentro de la carótida común, por su borde interno sin hierirla; para evitar ésto, antes de introducir la aguja, se palpa y fija el vaso sobre el plano óseo subyacente con la mano que le queda libre al operador. Introducida la aguja como hemos indicado a una profundidad variable dependiente del grosor de las partes blandas, debe llegarse a un plano de resistencia ósea, que corresponde al cuerpo vertebral, o bien a un plano de consistencia cartilaginosa que indica que se ha abordado la columna a nivel del disco intravertebral. La tensión de los músculos, las dificultades para evadir la carótida y otras dependientes del momento de la operación, pueden llevar la aguja a la apófisis transversa, en cuyo caso es preciso rectificar la posición del instrumento, pues las maniobras que siguen requieren partir precisamente del cuerpo vertebral. Para cerciorarse de esta posición habrá que mover la aguja hacia afuera, hacia adelante, hacia atrás y no perdiendo el contacto con el hueso introducirla ligeramente, tendiendo al alcanzar y traspasar la línea media.

Si la aguja se encontrase sobre la apófisis transversa, estas maniobras nos lo indicarían y habrá un tiempo suficiente para rectificar su situación. Las maniobras antes descritas están carentes de peligro siempre que la punta de la aguja no pierda su contacto con el hueso. De otra manera se corre el peligro de introducirla en el esófago o en la faringe.

Tomados los reparos anatómicos se coloca la aguja en su posición inicial como se indica en la fig. N<sup>o</sup> 1 (Posición A), haciendo descansar la punta de la aguja sobre el cuerpo vertebral y conservando rigurosamente el plano, anatómico horizontal, se hace bascular la base de la aguja  $10^{\circ}$  hasta ocupar la posición B.

Descansando entonces el costado de la aguja sobre el cuerpo vertebral se introduce de 10 a 15 cm. abandonando el plano anatómico horizontal, al dirigir la punta de la aguja hacia arriba en un ángulo de  $45^{\circ}$  (fig. 2). La forma de la aguja permite hacer penetrar la punta en el agujero vertebral y en la arteria que lo ocupa.

Aquí hay que extremar las precauciones y saber si realmente la aguja ocupa la luz del vaso; como en el caso anterior nos valemos de la inyección brusca de 3 o 4 cc. de suero, inyección que se hace dolorosa cuando la aguja no ocupa íntegramente la luz arterial; como se sabe este dolor es consecuencia de la distensión brusca de la adventicia y de los tejidos periarteriales ricamente innervados.

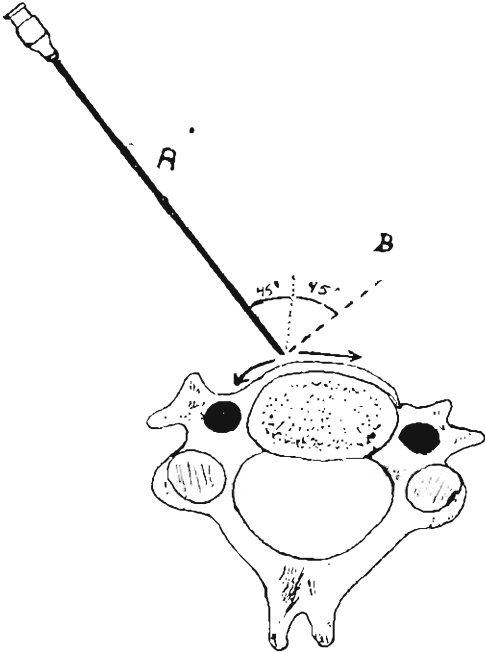


Fig. 1.

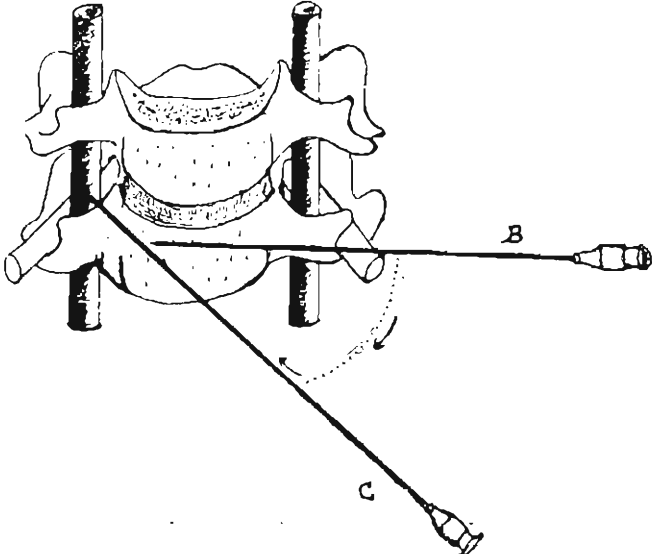


Fig. 2.

Muchas veces puede penetrar sangre en la jeringa sin estar la la aguja en la luz arterial; esta sangre proviene del amplio plexo venoso que a este nivel rodea a la arteria. La sangre penetrando con presión positiva y acompañada de pulsaciones, es la mejor señal de que se ha conseguido una correcta punción.

Por la relación anatómica muchas veces puede ser tocada la raíz nerviosa correspondiente. Esta contingencia es acusada por el enfermo como una parestesia o dolor en el hombro, lo que nos obliga a cambiar de inmediato la posición del instrumento; por encontrarse la arteria siempre por delante de la raíz, esto indicará que hemos avanzado demasiado.

Con esta manera de proceder, la arteria es atacada de dentro hacia afuera, lo cual evita el grave peligro de la penetración en el canal medular en una inyección demasiado profunda.

Muchas veces, pese a proceder con la técnica y cuidado que hemos señalado, no se penetra en la arteria vertebral. En este caso, habrá que proceder a hacer la inyección en el lado opuesto del cuello, recordando que el calibre de las arterias vertebrales no siempre es igual en ambos lados y que la disminución en uno, puede significar un aumento en el otro.

La introducción de una aguja más larga que las habitualmente usadas y la angulación moderada que lleva en su punta, resuelve el problema de mantener la aguja en su sitio; pues apoyando la angulación sobre el borde posterior del agujero vertebral, hay menos posibilidades de que se desplace. (Fig. 18).

### *Hemostasia.*

En nuestra experiencia, una vez retirada la aguja de la carótida, es suficiente una presión local ejercida durante cinco a diez minutos, para evitar la formación de un hematoma. Esta es una de las complicaciones que lógicamente son de temer, pero que la experiencia de todos los autores indica que nunca constituye un peligro serio y que, aún en el caso de presentarse, se trata siempre de hematomas de volumen relativamente pequeño, que no requieren sino un tratamiento conservador.

No parece ser necesario —y técnicamente es punto menos que imposible— la hemostasia digital, después de la punción de la arteria vertebral. Estando el vaso rodeado por tejido fibroso y óseo, y acompañada por un grueso plexo venoso pariarterial, la hemostasia espontánea es la regla.

*Técnica radiológica*

Desde el aparato de Rayos X de un sólo tubo de 100 mA., hasta los aparatos de dos tubos y de 500 mA., pueden utilizarse para hacer las exposiciones radiográficas durante la angiografía cerebral.

La utilización de dos tubos perpendiculares entre sí, permite obtener angiografías en posición frontal y lateral con una sola inyección o sustancia de contraste (31).

Los seriógrafos (32, 33) y diferentes aparatos automáticos (34, 35), así como la cineradiografía (36), permite hacer exposiciones seriadas; de modo que con una sola inyección, es posible observar gráficamente el pasaje de la sustancia opaca a través del sistema arterial, capilar y venoso del cerebro.

Nosotros nos hemos servido siempre de los aparatos comunmente utilizados en nuestros servicios hospitalarios, que permiten, por lo general, la obtención de una exposición única, ya sea en la fase arterial o venosa, y algunas veces, mediante el escamoteo rápido de las placas, dos exposiciones con tres o cuatro segundos de intervalo.

Por lo general, hemos utilizado siempre la técnica del rayo vertical con el paciente en decúbito; de tal manera que la obtención de las dos proyecciones: lateral y anteroposterior, se ha realizado mediante la movilización de la cabeza del paciente. Esta técnica tiene como principal ventaja en nuestro medio, la utilización del Bucky movable de que todos los aparatos están dotados. Sin embargo, tiene el grave inconveniente de necesitar la movilización de la cabeza del paciente, con el consiguiente peligro del desplazamiento de la aguja intra-arterial. Así mismo la obtención de placas en una proyección estrictamente lateral, es muchas veces difícil, especialmente en aquellos paciente de cuello corto y grueso. Otro inconveniente serio de este método, es que implica la necesidad de que el lado inyectado sea el más alejado de la placa.

Todos estos inconvenientes que algunas veces son tan serios que arruinan la interpretación de las placas laterales, pueden evitarse manteniendo fija la cabeza del paciente, y tomando las proyecciones laterales con un rayo horizontal-movilizando el tubo de rayos X. Entre nosotros, desgraciadamente, esto sólo puede hacerse a expensas de la claridad de la imagen, ya que no hay a nuestros alcance Bucky's móviles, y tenemos que recurrir a parrillas inmóviles. Por fortuna, sin embargo, desde el punto de vista de la interpretación, esa disminución de la claridad no es deletérea, y nos parece un precio digno de pagarse para librarse de las inconveniencias que los otros métodos acarrearán. Los factores radiográficos empleados en cada exposición varían según

el aparato utilizado, siendo constantes: 1 m. de distancia foco-placa; 50 M.A.S.; y empleando para el kilovoltaje el doble de espesor de la cabeza del paciente, más una constante variable, de acuerdo al tipo de aparato y que fluctúa entre 25 a 35.

Usamos en forma rutinaria, para los factores arriba indicados, una exposición de 0.5 segundos. No es recomendable, aun cuando se disponga de aparatos más potentes, hacer exposiciones de menor tiempo, pues a veces se obtiene imágenes fraccionadas. Por otro lado, una exposición de más de 0.7 segundos también resta claridad —al menos a la fase arterial— pues hace intervenir la proyección del lecho capilar. Esta necesidad de un tiempo de exposición relativamente corto, limita el uso de aparatos de bajo miliamperaje.

#### *Técnica de la inyección*

Empleamos para cada inyección de la carótida común una jeringa cargada con 15 cc. de Nosylan. De estos 15 cc., 2.5 ó 3 van a quedar en el tubo plástico al final de la inyección, y solamente alrededor de 12 cc. pasarán a la carótida. Para inyectar la vertebral, cargamos la jeringa con 10 cc. de la sustancia de contraste.

Una vez colocado el paciente en posición adecuada, y estando todo listo para la inyección y la impresión de la placa, se comienza a inyectar la sustancia a una presión enérgica pero uniforme, de tal manera que los 15 cc. sean vaciados en la jeringa en tres segundos. El tubo de Rayos X se dispara cuando aún quedan 5 cc. en la jeringa, y de esta manera puede tenerse la seguridad de sorprender la sustancia de contraste en el momento de su paso por el árbol arterial.

Repetidamente, y por una diversidad de métodos, se ha comprobado que la circulación total a través del árbol vascular del cerebro, toma aproximadamente cuatro segundos. La fase arterial toma alrededor de un segundo, ó poco menos. La fase capilar se completa dentro del 2o. y 3o. segundos, y es dentro del 4o. segundo que puede sorprenderse el medio de contraste en el árbol venoso. De tal manera que, mediante una estricta colaboración entre el sujeto que hace la inyección y el que dispara el tubo de Rayos X, puede obtenerse la imagen de la sección vascular que desee estudiarse.

#### *Indicaciones*

La utilización de la angiografía cerebral como medio diagnóstico está atravesando por una etapa de rápida evolución; las modificaciones en la técnica y la facilidad con que ahora se obtienen los arteriogramas, ha-

ce esperar que su uso sea cada vez más generalizado y se vayan conociendo con más exactitud sus posibilidades y sus limitaciones. Desde luego, ninguno de los métodos de diagnóstico neuro-radiológico puede alcanzar la calificación de ideal, pero la relativa inocuidad y su fácil manejo hacen de la arteriografía una candidata de fuerza para ocupar un lugar de primer orden entre los métodos auxiliares de diagnóstico neurológico.

Desde luego, no son sólo los factores de orden técnico los que han motivado el retardo de la popularidad de este método. Existen también grandes dificultades en la interpretación de los datos obtenidos, debido a que se estudian elementos de gran variabilidad en su forma y recorrido normales, lo que hace de difícil sistematización e impide interpretar con exactitud los cambios de localización y dirección que pueden tomar esos elementos bajo el influjo de los procesos endocraneanos.

Desde que Egas Moniz, en 1932, hizo el primer diagnóstico angiográfico de un aneurisma arterial intracraneano, Dandy (37), List (38), Poppen (39), Asenjo (L) (40), y entre nosotros: Dávila (20), Rocca (4), Saldías (42), Cabieses (43), y Cabieses y Saldías (44), han recalcado la importancia de este método como el de elección en el diagnóstico de los aneurismas.

Lo mismo puede decirse de los aneurismas arteriovenosos (45), (46), (47).

Menos exacto es el método en los casos de oclusiones, trombosis y enfermedades intrínsecas de los vasos cerebrales, aunque la lógica y algunos trabajos publicados (48), (49), nos hubiera hecho mirar esto con optimismo. Uno de los artefactos más frecuentes en las placas arteriográficas es la ausencia de la imagen de determinada arteria, por lo cual nunca debe dársele una importancia definitiva en la interpretación, a menos que esta falta de visualización se repita en estudios ulteriores.

El empleo de la angiografía cerebral en los casos de hipertensión endocraneana, debe ser considerado como uno de los métodos de elección, ya que tiene la ventaja sobre la ventriculografía y la neumoencefalografía, de no modificar ni interferir con las condiciones hidrodinámicas. Esto nos lleva a discutir el empleo de este método en el diagnóstico de lesiones de masa en el cerebro.

La mejor publicación a este respecto, es la ya mencionada de Ingmar Wickbon (6), a la cual referimos al lector que desee profundizar el tema. Los tumores y otras lesiones de masa, al ocupar espacio, desplazan la sustancia cerebral vecina y los vasos que la irrigan, dando como resultados cuadros angiográficos que permiten hacer un diagnóstico. Por otro lado, en muchos casos, la arquitectura vascular de la lesión

es diferente de la del tejido cerebral, lo que no sólo permite localizar la lesión, sino puede darnos una idea de sus características anatómicas.

### *Contraindicaciones*

Con objeto de clasificar las contraindicaciones, debemos considerar aquellas que se refieren al método mismo, y aquellos que se refieren a la sustancia de contraste.

La primera contraindicación del método mismo, es en aquellos casos en que existe una hemorragia arterial reciente en el cerebro. En este sentido, nos referimos especialmente a las hemorragias subaracnoideas.

La orientación general de este artículo hace que no discutamos en detalle este tema, ya que ha sido tratado extensamente en otra oportunidad (44), (21), y que no mencionemos las diversas tendencias al respecto. Nos limitaremos simplemente a establecer que, en presencia de una hemorragia subaracnoidea, procuramos esperar un tiempo prudencial (7 a 10 días), antes de realizar una arteriografía, con objeto de dar tiempo a la cicatrización de la ruptura vascular. Esta conducta, sin embargo, no es compartida por otras escuelas neuroquirúrgicas, por lo cual este concepto debe tener la elasticidad suficiente para adaptarlo a las características del cuadro clínico presentado por el paciente.

La edad del paciente, por sí misma, no implica ninguna contraindicación, excepto quizás la edad muy avanzada. Hemos hecho arteriografías en niños de 6 meses de edad y en pacientes de 70 años. Desde luego, la técnica descrita arriba debe ser modificada cuando se trata de niños, pues en ellos es necesario la anestesia general y la disección quirúrgica de la carótida.

Las mayores limitaciones del método están dadas por la toxicidad de la sustancia empleada. Siendo el diodrast (Nosylan) una droga excretada por vía renal, no la empleamos en pacientes cuya función renal se encuentra en marcada insuficiencia. En este sentido, utilizamos como principal criterio el dosaje de urea en la sangre, así como una somera historia clínica orientada en este sentido.

La arterioesclerosis avanzada, la deshidratación marcada, el marasmo, la insuficiencia cardíaca y los estados tóxicos, son todos, en nuestro concepto, una contraindicación formal para la inyección de Diodrast en el torrente circulatorio.

Existe además, en algunos individuos, una cierta intolerancia para la droga. Sin embargo, a pesar de que la literatura está plagada de métodos que permiten diagnosticar esta intolerancia, tenemos el concepto de que ninguno de los métodos propuestos pueden establecer con



certeza si tal intolerancia existe o no, y en casos de existir, cuál es el grado de ella.

La presentación de accidentes graves y producidos por la inyección de Diodrast, ha sido estudiada estadísticamente por Pendergrass (50), quien en 661,880 casos solo encontró 26 casos fatales, lo que establece una mortalidad de 0.0039%. Podría decirse que esta cifra hace de la inyección de Diodrast un procedimiento estadísticamente menos inocuo que la gran mayoría de los otros procedimientos de diagnóstico neuro-radiológico. Por otra parte, al existencia de tantas pruebas diferentes indica que ninguna de ellas ha dado un resultado absoluto en manos de los diversos investigadores. Más adelante nos ocuparemos de las complicaciones observadas por nosotros y veremos cómo, a pesar de que algunos pacientes presentaron una sensibilidad anormal a la droga, esto no constituyó una dificultad que nos hiciera arrepentirnos de haber usado el Nosylan.

Por todos estos motivos, en la actualidad nos inclinamos por el abandono de las pruebas de sensibilidad a la droga como un procedimiento práctico, idea en la que coinciden muchos neurocirujanos.

### *Complicaciones*

Desde la introducción del diodrast en la angiografía cerebral puede decirse que la mayoría de los autores están de acuerdo en que las complicaciones serias son mínimas en este procedimiento. Wickbon, en 1,100 arteriografías no tuvo ninguna complicación seria, y nuestra experiencia—directa e indirecta— an alrededor de 300 casos, ha sido similar.

La complicación más seria que hemos observado, fué un aumento de los síntomas motores (hemiparesia) presentados por un paciente portador de un tumor del lóbulo temporal. Ocasionalmente, sin embargo, se oye hablar de casos en que se han presentado hemiplegias irreversibles, así como convulsiones, e inclusive muertes (15, 18, 19, 51, 52, 53, 54, 55, 56). Desde luego, cada uno de estos casos debe ser investigado exhaustivamente con el objeto de determinar con exactitud si no han intervenido errores de técnica y, especialmente, si no se han inyectado burbujas de aire. Este último hecho parece ser el responsable de muchas de las complicaciones comunicadas.

Entre las complicaciones de menor importancia, podemos anotar las relacionadas con la infiltración anestésica de la región pericarotídea. Ocasionalmente hemos observado, aún antes de la inyección de Nosylan, un cuadro de lipotimia, palidez, taquicardia, sudoración y disnea, atribuible a una hipersensibilidad del paciente a la novocaína. Es-

te hecho se presenta con menor frecuencia administrando barbitúricos antes de la prueba.

Otras veces, se presentan parálisis pasajeras del simpático cervical, o del nervio recurrente. Cuando este último se presenta en forma bilateral, el paciente sufre intensamente de una sensación de ahogo, que afortunadamente es pasajera.

En nuestra experiencia, la producción de hematomas no constituye una complicación de temer. Es la regla que no se produzca una mayor extravasación periarterial cuando se siguen las indicaciones anotadas más arriba. Pero cuando, por alguna circunstancia, se ha presentado esta complicación, siempre ha cedido a medicación conservadora, produciendo sólo discretas molestias al paciente durante 2 o 3 días. Más arriba hemos indicado la ausencia de reacciones serias a la sustancia de contraste. Con relativa frecuencia (8-10%), sin embargo, los pacientes han presentado náuseas, vómitos, discreta taquicardia y erupción urticariforme generalizada, ya sea en síndrome o como síntomas aislados.

#### *Interpretación.*

Teniendo en cuenta la marcada variabilidad normal de las arterias cerebrales, sería fácil comprender cómo es difícil decidir en algunos casos si un cuadro arteriográfico es normal o patológico. Sin embargo, a pesar de las profundas variaciones anatómicas, puede establecerse una cierta sistematización mediante el estudio de las arteriografías normales.

Las Figs. 3 y 4, nos muestran la distribución más frecuente de estas arterias, así como su localización y orientación con respecto a los elementos óseos del cráneo. Una descripción más detallada de estos vasos, puede encontrarse en los textos de anatomía.

Son quizás los aneurismas arteriales y arteriovenosos, las lesiones cuya interpretación es más sencilla. Indudablemente, así sucede la mayoría de las veces. Pero hay veces que la lesión puede estar parcial o totalmente trombosada, lo que fácilmente lleva a falsas interpretaciones. Las Figs. 5, 6, 7 y 8, muestran típicos casos de aneurismas cuyos diagnósticos exactos habría sido imposible sin una arteriografía.

Por el contrario, otras veces un asa vascular normal puede proyectarse en la radiografía en forma de una falsa imagen aneurismática lo cual hace necesario su estudio en diversas proyecciones y, en algunas oportunidades el uso de la estereo-radiografía.

La ausencia arteriográfica de una arteria principal, como dato aislado, debe ser siempre considerada con el mayor cuidado, y sólo ha

de tomarse en cuenta cuando el fenómeno se repita en estudios sucesivos y se hayan eliminado todos los factores de error.

La interpretación de las angiografías en el estudio de las lesiones de masa del cerebro presupone un amplio conocimiento de la anatomía radiológica de las arterias cerebrales y de sus variaciones normales.

Desde luego, la proyección normal de cualquier grupo arterial, no descarta absolutamente la presencia de una tumoración, pues existen lesiones que, por las características de su proceso infiltrativo, crecen sin alterar la posición de los vasos.

En la proyección anteroposterior, la imagen de mayor importancia es la proyección de la cerebral anterior y de la arteria pericallosa en la línea media. Cuando existe un desplazamiento lateral de estas arterias, puede sospecharse la presencia de una lesión de masa en el lado opuesto a ese desplazamiento. Fig. 9.

Existen sin embargo, algunas fuentes de error: Normalmente puede existir una desviación discreta de la región inferior, o la arteria pericallosa puede no haberse llenado o ser muy delgada, y el vaso aparentemente desviado corresponde a la frontopolar. Desde luego, también existe la posibilidad de una retracción del hemisferio correspondiente, pero esto está de acuerdo con los datos clínicos.

Wickbon (6), ha hecho un estudio cuidadoso sobre la desviación específica de cada uno de los segmentos de estas arterias en la proyección anteroposterior, dando a cada uno de ellos un valor de la localización de la lesión.

En la proyección anteroposterior, tal como puede verse en la Fig. 3, puede observarse con relativa facilidad el punto en que las ramas de la cerebral media abandonan su posición horizontal para incurvarse hacia arriba siguiendo la cisura de Silvio. El rechazo de esta sección hacia adentro o hacia afuera puede indicar la presencia de una lesión de masa responsable de este desplazamiento. Desgraciadamente, sin embargo, la simple apreciación visual de este hecho puede inducir a error de interpretación, por lo cual hemos propuesto, en un intento de sistematización, la expresión matemática de la posición de aquel punto. Con este objeto hemos establecido un índice que se obtiene de la relación entre la distancia de la tabla interna del parietal a la línea media, con la distancia entre la línea media y el punto en cuestión. Esta relación, en una serie de arteriografías normales, nos ha dado un valor promedio de 2.22, con variaciones extremas de 2.46 a 1.90. Cuando este índice disminuye, puede estar indicando la presencia de una lesión de masa entre la línea media y la cisura de Silvio; y cuando

umenta, puede ser la traducción de una lesión de masa por fuera de los vasos Silvianos. La exactitud de las cifras obtenidas por nosotros está sujeta a confirmación mediante el estudio de un mayor número de casos.

Este mismo método ha sido utilizado para interpretar el posible desplazamiento lateral del sifón carotídeo, por la presencia de tumores intraselares. Según la descripción de Fisher (12), se denomina C4 a la región del sifón que avanza de atrás hacia adelante dentro del canal carotídeo. Su representación en el arteriograma anteroposterior, puede observarse claramente en la Fig. 3.

Con objeto de sistematizar las variaciones de posición de este sector, hemos propuesto la utilización de otro índice, que representa la relación de la distancia entre el parietal y la línea media, con la distancia entre el centro de C4 y la línea media. El valor promedio en nuestros casos ha sido de 5.5, pero aquí las variaciones individuales han sido muy marcadas, obteniéndose valores extremos de 7.5 y 4.5.

Las Figs. 9 y 10, representan casos en que estos dos índices han sido utilizados con éxito, y muestran una posibilidad de reducir a relaciones numéricas la situación relativa de los vasos con elementos óseos de disposición anatómica menos variada.

En la proyección lateral existen también datos de gran interés. Suponiendo que la técnica radiográfica sea perfecta, y descartando una posible oblicuidad de la placa, el sifón carotídeo puede estar estirado por un desplazamiento de su extremo móvil hacia atrás. Este hecho generalmente indica la presencia de una tumoración supraselar o situada en la base y región interna del lóbulo frontal. Si, por el contrario, la región móvil del sifón se encuentra desplazado hacia adelante dando la imagen de un sifón "comprimido" (6), puede suponerse que el proceso está localizado más hacia atrás pero siempre en la línea media.

El curso que sigue la arteria cerebral anterior y sus ramas en la proyección lateral sufre marcadísimas variaciones normales, por lo que el descubrimiento de patología tumoral basado únicamente en este aspecto está sujeto a multitud de errores. Como regla general, puede decirse que las desviaciones del tronco principal o de la arteria pericallosa en un sentido o en otro sólo tiene importancia patológica cuando junto a esa desviación se constata el estiramiento de las ramas colaterales en dirección a la posible lesión de masa. En ausencia de esas ramas colaterales, solamente un gran desplazamiento de la cerebral anterior hacia atrás puede indicar un posible tumor frontal cerca de la línea media.

Frecuentemente, como hemos dicho más arriba, la arteria pericallosa no da ninguna imagen clara y puede ser confundida con alguna otra rama colateral de la cerebral anterior. Esta es una frecuente causa de interpretaciones erróneas. Un marcado desplazamiento hacia abajo de la arteria pericallosa indica una lesión de masa en la región parasagital o en la convexidad de la región frontoparietal. Fig. 11.

Las arterias del grupo Silviano, ramas de la cerebral media, se extienden en abanico en el sentido aproximado de una línea que une la apófosis clinoides anterior con la región lambdoidea (Moniz). Su curso es flexuoso y su distribución es relativamente irregular, de tal manera que cualquiera aparente desviación, para ser de significación patológica, debe ser, o muy marcada o estar acompañada por el estiramiento de las ramas colaterales en el sentido de la supuesta lesión.

Si el grupo Silviano está descendido hacia abajo y las ramas ascendentes están en tensión, el proceso se encuentra por encima de ellas. Fig. 12. Si la depresión de las arterias no es muy marcada, pero las ramas ascendentes están muy estiradas el proceso puede encontrarse en la región parasagital. Fig. 11.

Las arterias Silvianas pueden también estar elevadas, ya sea en su totalidad, marcando un arco de concavidad postero-inferior, o parcialmente. Cuando la desviación hacia arriba comprende específicamente la región inicial de la cerebral media, el proceso expansivo es temporal. (Fig. 13). De otra manera, es temporo-occipital u occipital.

El aumento marcado de la divergencia y el estiramiento de las arterias silvianas puede indicar la presencia de un proceso expansivo, en la vecindad inmediata de la cisura de Silvio.

El estudio de las angiografías en la fase venosa ha recibido menos atención por la mayoría de los autores, especialmente debido a las dificultades técnicas que su obtención presenta. Sin embargo, ya desde Moniz (9), se sabe que esta fase es de gran valor diagnóstico, especialmente para la localización de los tumores de la línea media, así como para el diagnóstico anatómico del tipo de proceso expansivo. Fig. 17.

Las Figs. 11, 14, 15 y 16, nos dan una idea de las posibilidades del método angiográfico en sus diversas fases. En este caso, nos permitió conocer pre-operatoriamente la presencia de un tumor poco vascularizado en la región intraparietal, que rechazaba, sin ocluir, el seno longitudinal superior.

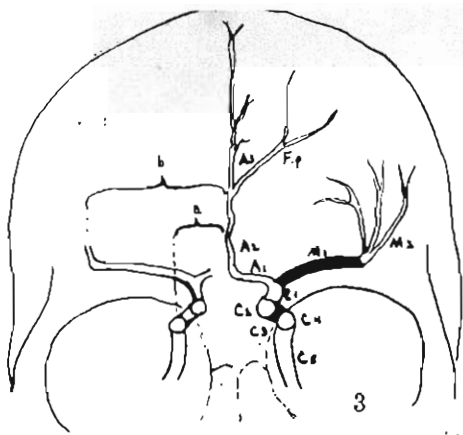
Por las características de la vascularización de los procesos expansivos Wickbon (6) y otros autores, hacen un intento de clasifica-

ción de los diversos tumores desde el punto de vista angiográfico. A la publicación mencionada referimos a los lectores interesados en este capítulo.

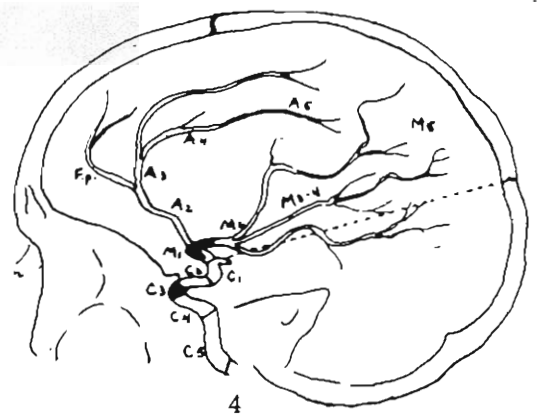
## B I B L I O G R A F I A

- 1.—EGAS MONIZ. *Diagnostic des tumeurs cérébrales et épreuve de l'encephalographie arterielle*. Masson et Cie. Paris, 1931.
- 2.—EGAS MONIZ. Boletín da Academia das Sciencias du Portugal 1030, 1931.
- 3.—LOHR W. y JACOBI, W. *Die Combinierte Encephal-Arteriographie*. G. Thieme Leipzig, 1933.
- 4.—J. A. M. R. 99: 2183, 1932.
- 5.—GROSS, S. W. *Radiology* 37, 487, 1941.
- 6.—WICKBOM, I. *Acta Radiol. Scand. Supp.* 72, 1948.
- 7.—LOMAN, J. y MYERSON, A. *Am. J. Roentg.* 35, 188, 1939.
- 8.—SHIMSDZU, K. *Archiv f. Klin. Chir.* 188, 295, 1937.
- 9.—EGAS MONIZ. *L'Angiographie cérébrale*. Masson et Cie. Paris, 1934.
- 10.—DYES, O. *Fortschritte a. d. G. d. Rtg. St.* 63, 63, 1941.
- 11.—RIECHERT, T. *Die Arteriographie des Hirngefasse*. Lehmann. Berlin, 1943.
- 12.—FISHER, E. *Zbl. f. Neurochir.* 4, 72, 1939.
- 13.—SORGO, W. *Zbl. Chir.* 44, 2073, 1940.
- 14.—TREVANS, Q. *Radiol. Med.* 29, 205, 1942.
- 15.—ENGESSET, A. *Acta Radiol. Scand. Supl.* 56, 1944.
- 16.—HEMMINGSON, H. *Acta Radiol. Scand.* 20, 499, 1939.
- 17.—LIST, C. F. y HORGES, F. J. *Radiology*, 47, 319, 1946.
- 18.—GREEN, J. R. y ARANA, R. *Am. J. Roentg.* 59, 617, 1948.
- 19.—HODES, P. J., PERRYMAN, C. R. y CHAMBERLAIN, R. H. *Am. J. Roentg.* 58, 543, 1947.
- 20.—DÁVILA, MAURICIO. *Rev. Med. Peruana.* 117, 327, 1938.
- 21.—LANDA, RODOLFO. Tesis presentada a la Fac. de Med. U. N. M. S. M., 1951.
- 22.—ECKER, A. *The normal cerebral Angiogram*. C. T. Thomas, 1951.
- 23.—ECKER, A. y CHAMBERLAIN, R. H. *J. Neurosurg.* 5, 444, 1947.
- 24.—MONIZ, EGAS y ALVES, A. *Rev. Neurol.* 3, 91, 1933.
- 25.—MONIZ, EGAS, PINTO, A. y ALVES, A. *Bull. Acad. de Med. Paris.* 109, 758, 1933.
- 26.—OLIVECRONA, H. Cit. por Sugar et al.
- 27.—BERCZELLER y KUGLER, H. *Arch. f. Klin. Chic.* 190, 810, 1937.
- 28.—TAKAHASHI, K. *Arch. f. Psychiat.* 3, 373, 1940.
- 29.—RADNER. Citado por Sugar et al.
- 30.—SUGAR, O., HOLDEN, L. B. y POWELL, C. B. *Am. J. Roent.* 61, 166, 1949.
- 31.—MONIZ, E. y ALVES, A. *Rev. Neurol.* 1: 3, 1933.
- 32.—ROSEMBERG, L. S. y SIMPSON, J. R. *Radiology.* 54: 869, 1950.
- 33.—SCOTT, W. G. y SEAMAN, W. B. *Radiology* 56: 15, 1951.
- 34.—LORENZ, R. *Zentrabl. f. Neurochir.* 7: 235, 1943.
- 35.—SÁNCHEZ PÉREZ, J. *Surgery* 13: 661, 1943.
- 36.—HOLM, O. F. *Acta Radiol.* 25: 163, 1944.
- 37.—DANDY, W. E. *Intracranial Arterial Aneurysms*. Comstock Publishing Co. Inc. New York, 1945.
- 38.—LIST, C. F. y HORGES, F. J. *J. Neurosurg.* 3: 25, 1946.

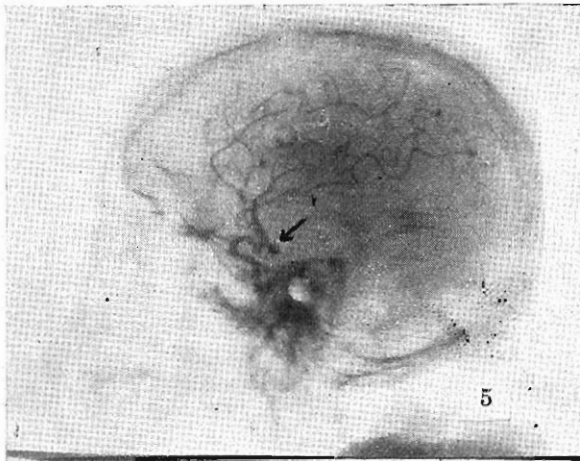
- 39.—POPPEN, J. L. *Am. J. Surg.* 75: 178, 1948.
- 40.—ASENJO, A. y VIBERALL, C. *Afecciones vasculares quirúrgicas del encéfalo*. Santiago de Chile, 1945.
- 41.—ROCCA, E. D. *Trabajos del Servicio de Neurocirugía*. Hospital del Seguro Obrero. Lima.
- 42.—SALDÍAS, C. A. *Los Aneurismas intracranéanos*. Tesis de la Facultad de Medicina. Lima, 1951.
- 43.—CABIESES MOLINA, F. *Conversatorio Clínico del Instituto Nacional de Radioterapia*. Lima, 1951.
- 44.—CABIESES MOLINA, F. y SALDÍAS, C. A. *An. Fac. Med. Lima*, 1951.
- 45.—OLIVECRONA, H. y RÜVES, J. *Arch. Neurol. & Psychiat.* 59: 567, 1948.
- 46.—GOVONS, S. R. y GRANT, F. C. *Arch. Neurol. & Psychiat.* 55: 600, 1946.
- 47.—ELVIDGE, A. R. *A. R. N. M. D.* 18: 110, 1938.
- 48.—MONIZ EVAS. *Trombosis y otras obstrucciones de las carótidas*. Manuales de Medicina práctica, Salvat, 1941.
- 49.—LIMA, AIMEIDA. *Brasil Med.-Quirur.* 10: 353, 1948.
- 50.—PENDERGRASS, E. y CHAMBERLAIN, G. *Am. J. Roent.* 48: 741, 1942.
- 51.—OLSON, O. J. *Neurol. Neurosurg. Psychiat.* 12: 312, 1949.
- 52.—ALPERS, B. J. Citado por Ecker. (22).
- 53.—CHUSID, J. G., ROBINSON, F. y MARGULES-LAVERGNE, M. P.
- 54.—DUNSMORE, R., SCOVILLE, W. B. y WHITCOMB, B. J. *Neurosurg.* 8: 110, 1951
- 55.—CAUDILL, C. M. Citado por Ecker. (22).
- 56.—BROMAN, T., FORSSMAN, B. y OLSSON, O. *Acta Radiol.* 34: 135, 1950.



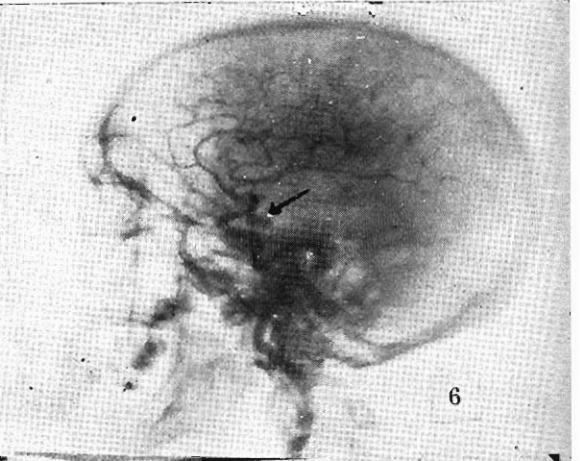
Calver  
1951



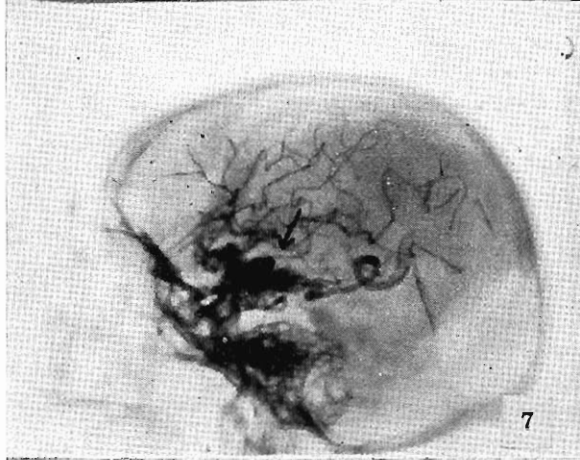
Calver  
1951



5



6



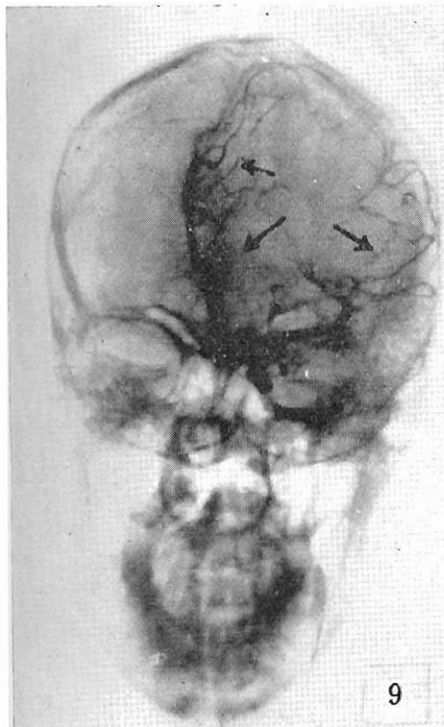
7



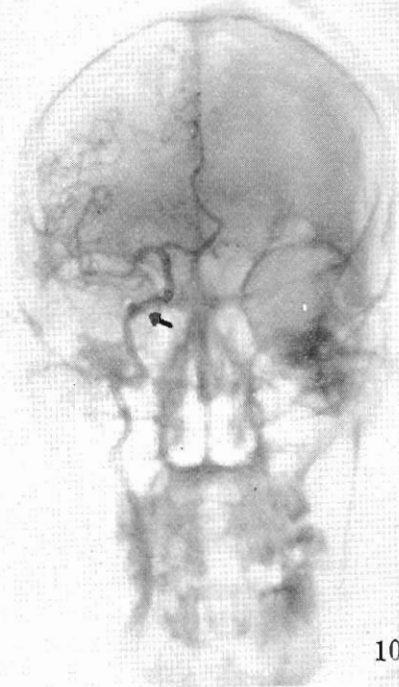
8

Fig. 3.—Sistematización de las ramas de la arteria cerebral interna en posición antero-posterior. Según Fisher.  
 Fig. 4.—Sistematización de las ramas de la arteria cerebral interna en posición lateral, según Fisher.  
 Fig. 5.—Aneurisma sacular del sífon carotídeo.  
 Fig. 6.—Aneurisma sacular del sífon carotídeo.  
 Fig. 7.—Aneurisma arterio-venoso de la zona Silviaca.  
 Fig. 8.—Aneurisma de la parte inicial de la cerebral media.

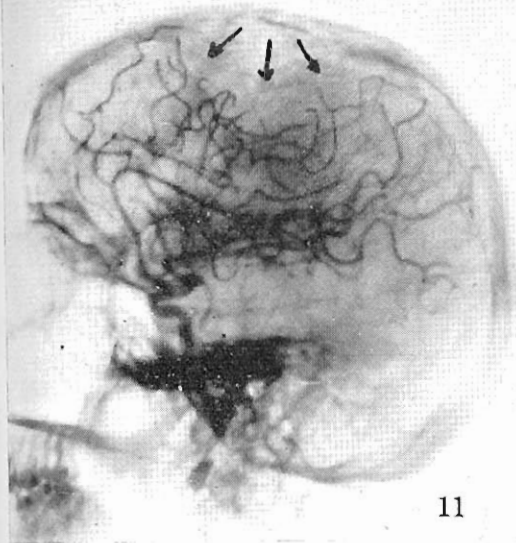




9



10



11



12

- Fig. 9.—Gran tuberculoma de la región fronto-parietal izquierda. Notar la desviación de la arteria cerebral anterior hacia la derecha de la línea media, así como la cercanía de M2 a la tabla interna del cráneo.
- Fig. 10.—Gran adenoma hipofisario. Notar la distancia entre C4 y la línea media.
- Fig. 11.—Gran tumor de la zona fronto-parietal. Depresión de las ramas Silvianas, alargamiento de sus ramificaciones ascendentes.
- Fig. 12.—Tuberculoma de la región fronto-parietal izquierda. Notar la marcada desviación hacia abajo del grupo Silviano, con estiramiento de las ramificaciones ascendentes.

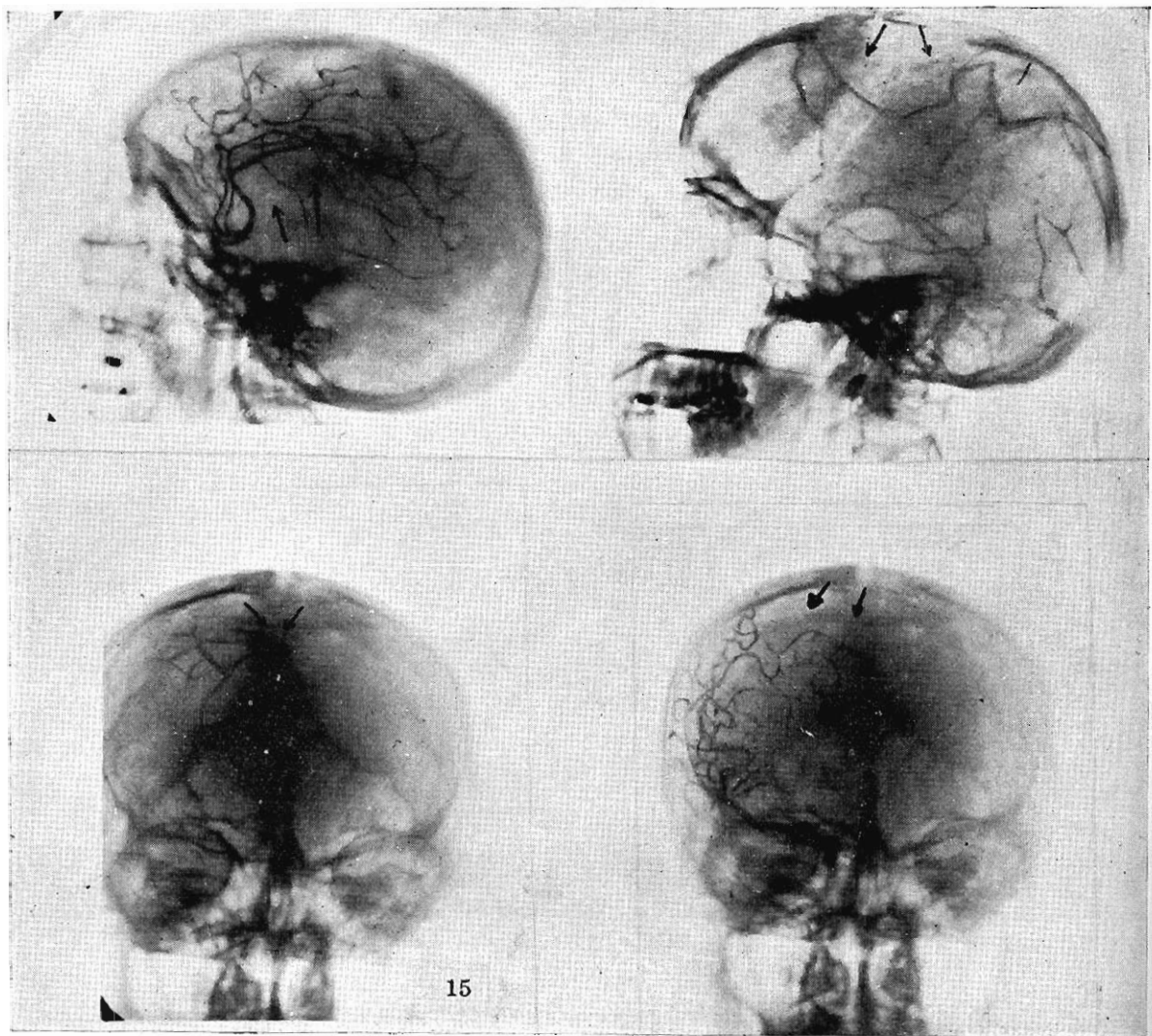


Fig. 13.—Tuberculoma del lóbulo temporal derecho. Notable rechazo del grupo Silviano hacia arriba con estiramiento de las ramas descendentes.

Fig. 14.—Flebografía del caso representado en la Fig. 11. Nótese el rechazo hacia abajo del seno longitudinal anterior. Se trataba de un tumor extradural intracraneano.

Fig. 15.—Flebografía antero-posterior del mismo caso. Se nota claramente la depresión hacia abajo del seno longitudinal superior.

Fig. 16.—Arteriografía antero-posterior del mismo caso. Nótese la zona avascular en la región del tumor.

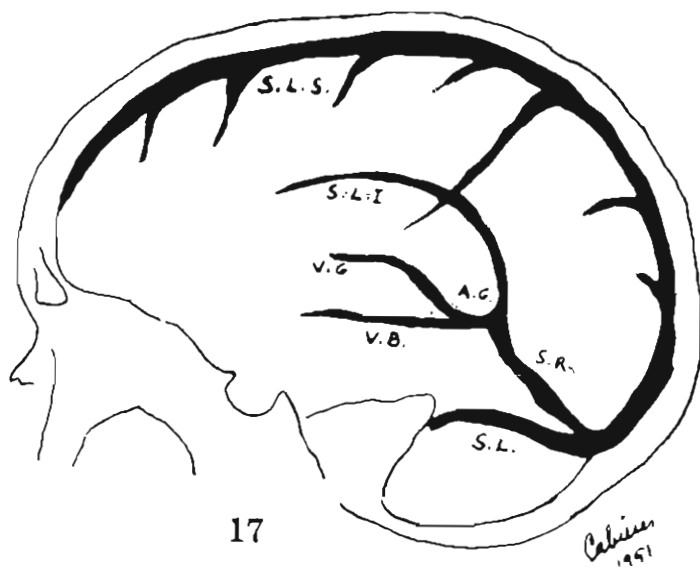


Fig. 17.—Sistematización de las grandes venas cerebrales.

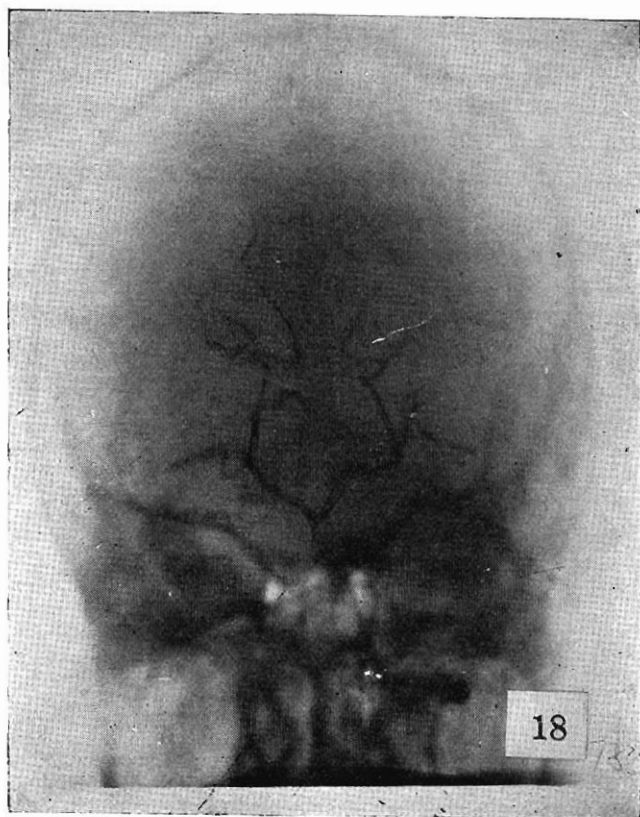


Fig. 18.—Arteriografía de la arteria vertebral realizada por punción ciega.