

## MODIFICACIONES HEMODINAMICAS EN EL TERRITORIO CAROTIDEO EN PRESENCIA DE FISTULAS ARTERIOVENOSAS CONGENITAS O TRAUMATICAS DE LA REGION CEFALICA\*

A. MARTELLI

R. CARAMAZZA

F. LÜTTICHAU

*Istituto di Clinica Chirurgica Generale e Terapia Chirurgica dell'Università di Bologna (Prof. G. Placitelli), Istituto di Clinica Oculistica dell'Università di Modena (Prof. G. Cristini).*

*(Italia)*

*«C'est une vérité très certaine que, lorsqu'il n'est pas en notre pouvoir de discerner les plus vraies opinions, nous devons suivre les plus probables».*

R. DESCARTES (Discours de la méthode)

Las modificaciones hemodinámicas que se instauran en el territorio vascular correspondiente a una fístula arteriovenosa congénita o traumática son en la actualidad universalmente conocidas a partir de las extensas contribuciones experimentales y clínicas dedicadas al tema.

Las clásicas investigaciones de HOLMAN y de otros muchos han hecho evidente que, en presencia de una comunicación arteriovenosa anormal, como consecuencia de la disminución de resistencia a nivel de la fístula se produce un aumento del flujo de sangre arterial al territorio venoso; y subsiguientemente, profundos trastornos hemodinámicos y modificaciones a cargo de los vasos arteriales y venosos interesados. Una tal fuga de sangre determina, además de otros fenómenos bien conocidos, una disminución del flujo hemático hacia el territorio arterial situado por debajo de la lesión, con la consiguiente isquemia y reducción del calibre de la arteria eferente.

\* Traducido del original en italiano por la Redacción.

El trazado oscilográfico comprueba tales modificaciones, demostrando un aumento del índice oscilométrico por encima de la fístula y una disminución hacia abajo del territorio interesado.

Paralelamente a los estudios sobre fístulas arteriovenosas congénitas, en estos últimos años se ha desarrollado un nuevo campo de investigación respecto a la patología de la regulación derivadora arteriovenosa normal, es decir las alteraciones que se instauran a nivel de las pequeñas comunicaciones arteriovenosas descritas por SUCQUET, las cuales ante particulares exigencias favorecen el paso de la sangre del sector arterial al venoso sorteando el lecho capilar.

Tales estudios, iniciados por PIULACHS y VIDAL-BARRAQUER en 1952 y ampliados por FONTAINE en 1954, no sólo han centrado la atención de los investigadores sobre la importante función de tales conductos de derivación arteriovenosa en ciertas afecciones vasculares, como las varices y el síndrome postflebítico, sino que del conjunto de estas investigaciones ha resultado que tal patología va a veces acompañada de fenómenos isquémicos del miembro.

Corresponde a MALAN haber demostrado, en 1954, cómo en los casos en los cuales esta pérdida arteriovenosa se localiza en la planta del pie puede aparecer un síndrome clínico caracterizado por una isquemia relativa de una de las arterias terminales de la poplítea: el aumento de flujo sanguíneo que tiene lugar en la región vascular de la planta del pie sede de una comunicación arteriovenosa anormal determina en algunos casos un aumento del flujo en la arteria aferente a la fístula y un empobrecimiento en el territorio irrigado por la arteria contigua. Esta permuta hemática entre dos arterias que parten de un tronco común, cuando se hallan aumentadas las exigencias en el territorio irrigado por uno de los dos vasos, ha sido ya descrita por DE BAKEY, en 1948, con el término de hemometacinesia.

Ante tales hechos hemodinámicos, LANZARA (1958) establecía el concepto de «Síndromes pseudoobstructivo» a propósito de pacientes que no obstante presentar una isquemia periférica relativa no demostraban alteraciones tromboticas del árbol arterial o venoso.

En el mismo año, PRATESI, estudiando un enfermo de claudicación intermitente, demostraba por arteriografía la presencia de un cortocircuito arteriovenoso a nivel del muslo, y definía el cuadro bajo el nombre de «hiperstomía arteriovenosa del muslo». Sucesivamente este autor, transportando estos conceptos fisiopatológicos de los miembros inferiores al encéfalo, demostraba mediante investigaciones farmacológicas, reográficas y arteriográficas, en sujetos normales y patológicos, que también en el territorio carotídeo pueden desarrollarse situaciones análogas de concurrencia entre las dos ramas de la carótida común merced a las cuales en la región arterial parasitada se instaura una disminución del flujo sanguíneo con la consiguiente insuficiencia circulatoria.

Partiendo de tales premisas, hemos estudiado algunos casos de fístula arteriovenosa congénita del encéfalo y del cuero cabelludo y un caso de fístula carótido-cavernosa postraumática, con el propósito de poner en evi-

dencia las eventuales modificaciones hemodinámicas que se establecen a nivel de las carótidas ante una tal patología.

Estas investigaciones se han hecho posibles gracias a la aplicación en nuestros pacientes del método oscilográfico ideado por HAGER, en 1958, que ya fue objeto de publicación por uno de nosotros (CARAMAZZA); método que nos ha permitido obtener gráficamente las pulsaciones de la arteria oftálmica, para el estudio de la carótida interna, y de la arteria temporal superficial, para el de la externa, obteniendo de la valoración comparativa de los trazados conseguidos bilateralmente resultados que a pesar de lo exiguo de esta casuística clínica inicial nos parecen dignos de interés.

#### MÉTODO DE ESTUDIO

El sistema de registro puede ser comparado, hasta cierto punto, a un manómetro de Riva Rocci (fig. 1).

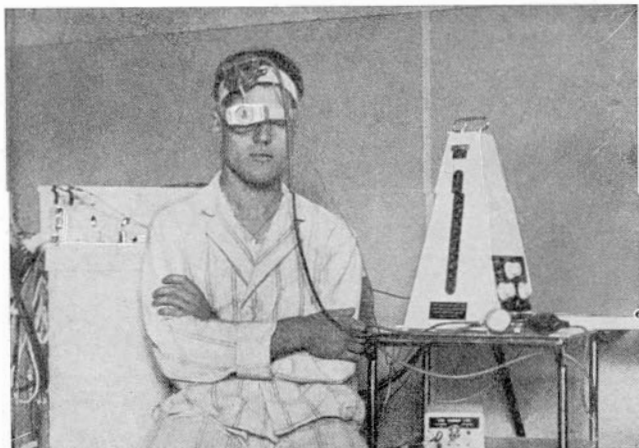


Fig. 1. — Método de registro seguido en las investigaciones presentadas.

En lugar del manguito inextensible, el conjunto se halla constituido por un recipiente de plexiglas, cuyo reborde se halla revestido por medio de goma pluma; en su interior se halla un balón de goma muy sutil. Este recipiente queda adaptado y fijado al borde óseo de la órbita mediante una cincha que contornea la cabeza del paciente.

Se determina entonces la expansión del balón de goma mediante la introducción de aire por medio de una vulgar bomba de goma análoga a la de Riva Rocci. Las variaciones de presión del balón, equilibrada con la presión determinada en el sistema mensurador representado por un manómetro de mercurio, se transmiten a través de un sistema receptor electrónico a un canal TD del Cardioscript «S» de la Casa Schwarzer. Este sistema receptor viene representado por una caja presora «Infraton» que recibe

las variaciones de presión del balón a través de un tubo de plástico corto y rígido; fijando el conjunto frontalmente por medio de una segunda cincha. Con una llave puede regularse la caída de presión que se produce en todo el sistema y que viene paralelamente registrada por medio de un segundo canal TF del Cardioscript.

De esta manera se registran simultáneamente las pulsaciones de todas las ramas de la arteria oftálmica, es decir de todos los vasos situados en la región arterial de la órbita. Desviando la cápsula sobre la región temporal, un centímetro delante del trago, se registraron las pulsaciones de la arteria temporal superficial.

### *Oscilograma normal.*

La figura 2 demuestra un trazado oscilográfico de la arteria oftálmica de un sujeto sano de 25 años de edad. Es evidente que a presiones eleva-

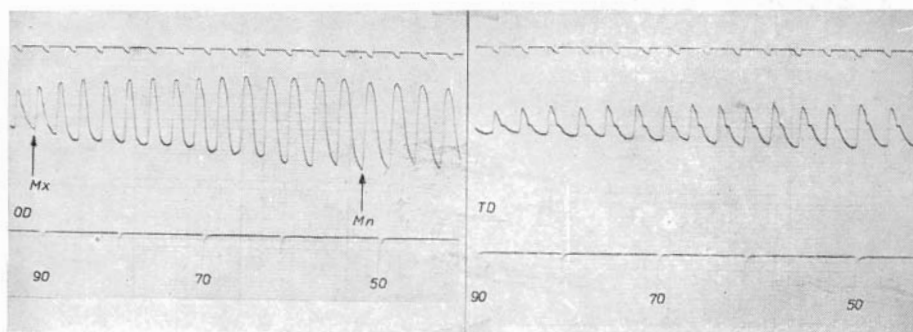


Fig. 2. — Oscilograma carotideo (OD) y temporal (TD) en un sujeto normal. Las flechas indican las presiones máxima y mínima.

das del sistema sólo se observaron muy pequeñas pulsaciones. Entre 110 y 100 mm./Hg. las oscilaciones aumentan de amplitud. A partir de los 90 mm./Hg. existe, en la figura, un agrandamiento notable de la amplitud, tanto hacia arriba como, sobre todo, hacia abajo: en este momento son observadas oftalmoscópicamente por HAGER las primeras claras pulsaciones de los vasos de la papila. Esta variación del trazado corresponde a la presión arterial *sistólica*.

A medida que la presión en el sistema disminuye, las pulsaciones aumentan en amplitud, hasta obtenerse, cerca de los 50 mm./Hg. sobre el punto más bajo de la onda esfígmica, una modificación morfológica que —según VON RECKLINGHAUSEN— está considerada como indicación de la presión *diastólica*: es decir la base de la onda, plana o redondeada hasta este nivel, se transforma en aguda. A este fenómeno se asocia la mayoría de las veces una clara disminución de la amplitud de la onda que va gradualmente debilitándose en las sucesivas pulsaciones.

En el gráfico obtenido de esta manera es posible leer, además de las presiones sistólica y diastólica, el valor de la presión *media* correspondiente al punto de mayor amplitud del oscilograma, que a su vez representa el llamado *Índice oscilométrico*.

### CASUÍSTICA

Nuestra casuística comprende dos casos de fístula arteriovenosa congénita del cuero cabelludo, tres de angioma arteriovenoso cerebral y uno de fístula carótido-cavernosa postraumática.

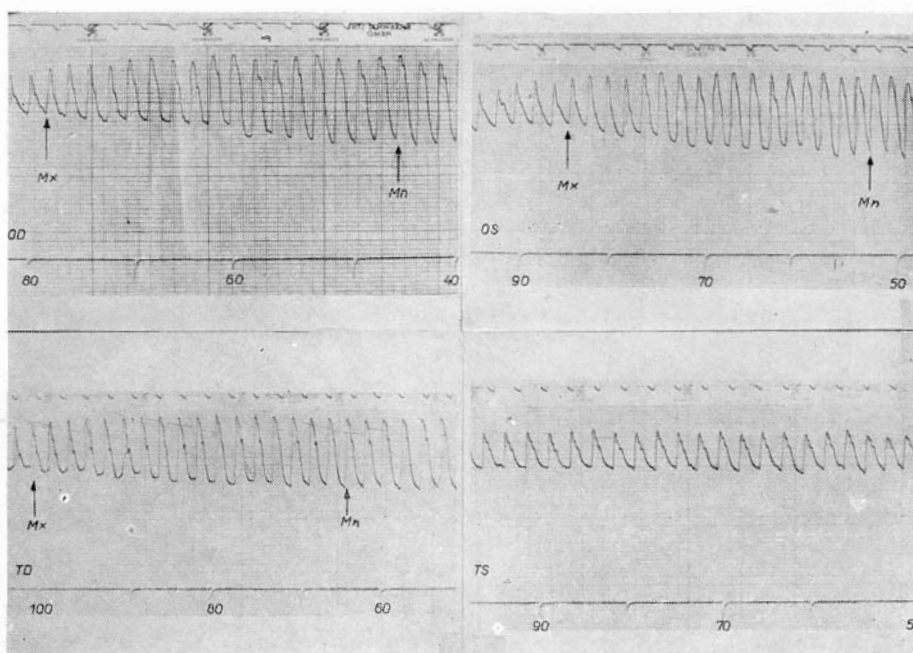


Fig. 3. — Oscilogramas obtenidos en un enfermo portador de una fístula arteriovenosa del cuero cabelludo en el lado derecho. Arriba, los trazados de las oftálmicas de los dos lados; abajo, los de las temporales. Es evidente el aumento presor y del índice oscilométrico de la TD en relación a la TI (TS en el gráfico), a lo cual corresponde una disminución de los mismos valores de OD respecto a OI (OS en el gráfico).

De cada grupo se ha escogido el paciente con datos más significativos; del que presentamos los gráficos completos obtenidos mediante los registros efectuados.

Los trazados son, por otro lado, superponibles en cada uno de los pacientes de todos los grupos de enfermedad, salvo escasas diferencias.

### *Fístula arteriovenosa del cuero cabelludo:*

Desde hace nueve años presenta una formación situada en la mitad derecha de la frente, pulsátil, que ha venido aumentando de volumen sin ocasionar trastornos subjetivos particulares.

Examen objetivo: Tumefacción pulsátil situada en la mitad derecha, alimentada preferentemente por la arteria temporal superficial, que aparece dilatada y serpiginosa. En correspondencia con tal tumefacción se aprecia un aumento de la temperatura superficial y un frémito prolongado sincrónico con el pulso carotídeo. La compresión manual de la carótida derecha en el cuello hace desaparecer el frémito de la malformación.

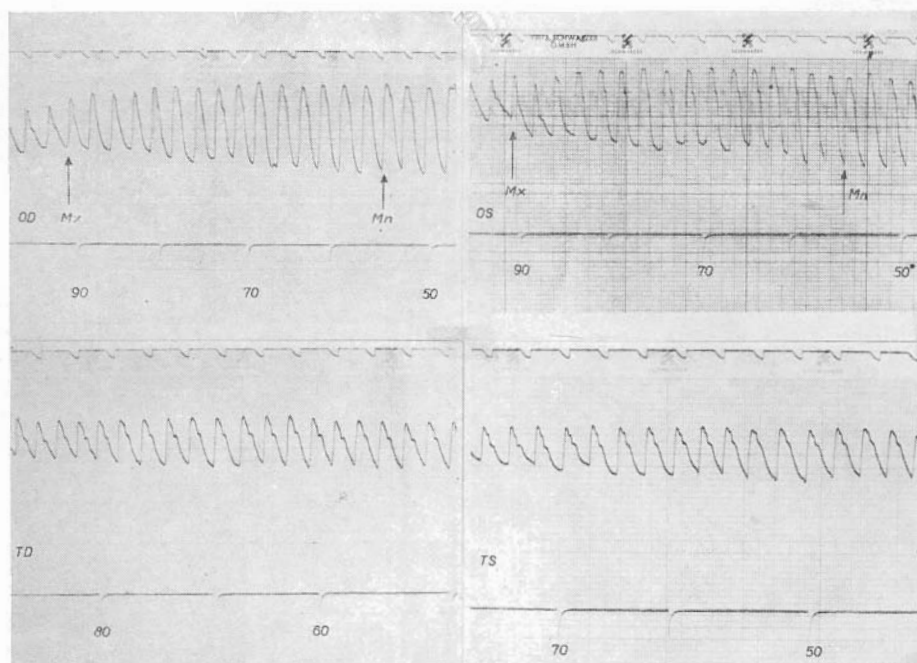


Fig. 4. — Angioma arteriovenoso cerebral izquierdo. Los trazados demuestran una disminución de los valores a cargo de OI (OS en el gráfico) y de TI (TS en el gráfico) respecto a los contralaterales.

La *oscilografía de la arteria temporal derecha* demuestra un notable aumento presor del índice oscilométrico respecto a la arteria contralateral. La *oscilografía de la oftálmica derecha* demuestra valores presores e índice oscilométrico menor que la contralateral (fig. 3).

Tras la resección quirúrgica de la fístula, los citados valores vuelven a la normalidad (fig. 4).

*Angioma arteriovenoso cerebral:*

T. G., 35 años de edad. Desde los 24 años presenta accesos tónico clónicos de tipo jacksoniano en la hemicara y espalda derecha con trastornos de la palabra. Tal sintomatología se repite cada cuatro o cinco días con las mismas características.

Examen objetivo: déficit del VII, a la derecha: hipoestesia corneal derecha. Hiperreflexia de discreto grado en los miembros a la derecha.

*Arteriografía cerebral izquierda:* Angioma arteriovenoso del tamaño de un huevo en la región rolándica, alimentado por la arteria cerebral media, con amplio vaciado venoso en el seno longitudinal superior.

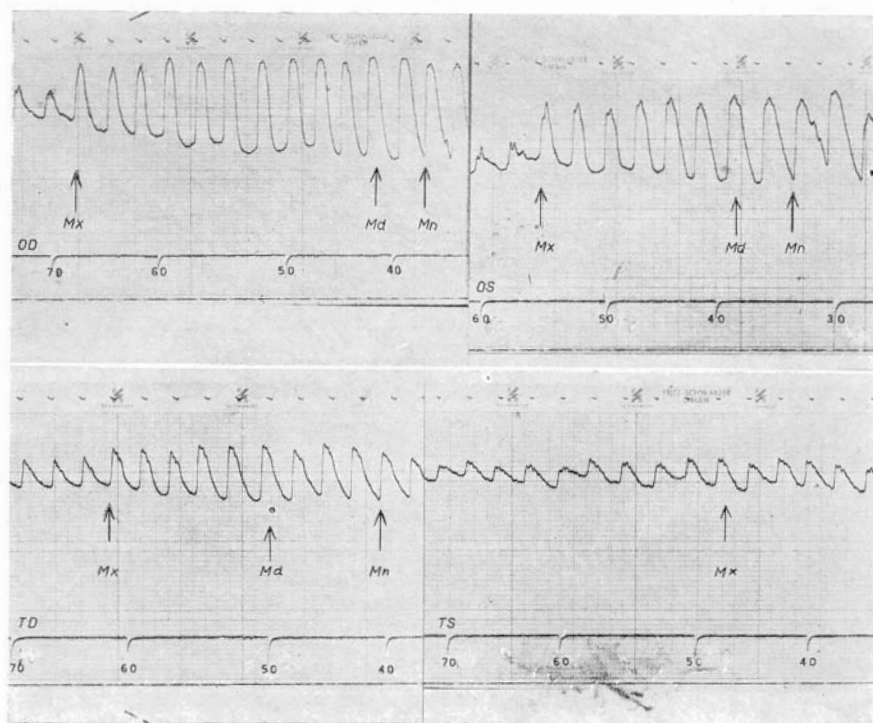


Fig. 5. — Fístula carótido-cavernosa derecha. Obsérvese la notable hiposfígmia del trazado correspondiente a la arteria oftálmica del lado sano.

La *oscilografía de la arteria temporal izquierda*, cuyos valores no son calculables, es notablemente hiposfígmica respecto a la del otro lado.

La *oscilografía de la arteria oftálmica izquierda* presenta valores presores e índice oscilométrico menores que la contralateral (fig. 5).



### Examen oscilométrico

	Derecha	Izquierda
Arteria humeral	115/70	115/70
Arteria oftálmica	68/38	55/35
Arteria temporal	60/40	incalculable

### Indice oscilométrico

Arterias oftálmicas: Derecha mayor que la izquierda en 22,2 %  
 Arterias temporales: Derecha mayor que la izquierda en 47,8 %

### Fístula carótido-cavernosa derecha:

P. G. de 17 años de edad. Un mes antes de su ingreso, tras un percance en la calle, refiere traumatismo craneal seguido de pérdida de la conciencia. A las pocas horas aparece una tumefacción en OD con imponente equímosis conjuntival.

Examen objetivo: Exoftalmos pulsátil derecho. Equímosis e hiperemia conjuntival intensa. Oculomotilidad, normal; medios dióptricos, transparentes.

*Arteriografía cerebral derecha:* Fístula arteriovenosa entre la carótida y el seno cavernoso del mismo lado con escasísima opacificación de la circulación colateral cerebral.

La *oscilografía de la arteria oftálmica izquierda*, es decir del lado sano, se muestra notablemente hiposfígmica respecto a la contralateral, cuyos valores están levemente disminuidos en relación a lo normal (fig. 6).

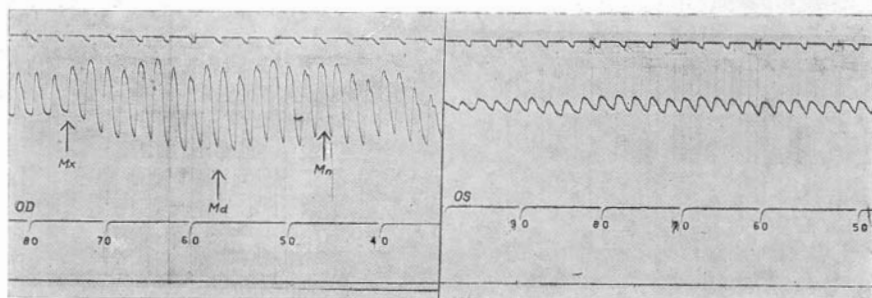


Fig. 6. — Fístula carótido-cavernosa derecha. Oscilografía de la oftálmica izquierda, lado sano, notablemente hiposfígmica respecto a la contralateral, cuyos valores están levemente disminuidos respecto a lo normal.

### Examen oscilométrico

	Derecha	Izquierda
Arteria humeral	130/75	135/80
Arteria oftálmica	75/47	incalculable

### Indice oscilométrico

Arterias oftálmicas: Derecha mayor que la izquierda en 78,1 %



### CONSIDERACIONES

La oscilografía de las arterias oftálmica y temporal superficial de los pacientes estudiados demuestra que se establecen notables modificaciones hemodinámicas en presencia de una fístula arteriovenosa congénita o traumática localizada en los territorios de la carótida interna o externa. Aun considerando la influencia ejercida por la circulación arterial contralateral en los tres grupos de enfermos, podemos resaltar lo siguiente:

1) *Fístulas arteriovenosas del cuero cabelludo*: La arteria temporal superficial que alimenta la fístula presenta un fuerte aumento del índice oscilométrico en el lado afecto. Lo cual confirma los datos obtenidos por otros autores en las fístulas arteriovenosas de los miembros.

El aumento del flujo sanguíneo en el territorio de la carótida externa ocasiona una disminución del flujo en el territorio de la carótida in-

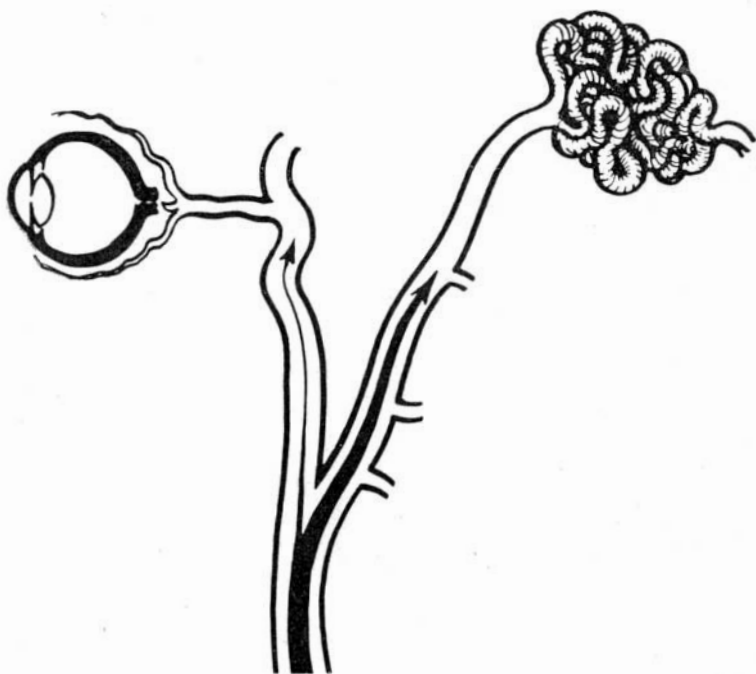


Fig. 7. — Fístula arteriovenosa del cuero cabelludo. El aumento del flujo hacia la carótida interna del mismo lado.

terna del mismo lado, como se demuestra por el hecho de que los valores presores y el índice oscilométrico obtenidos a nivel de la arteria oftálmica del lado enfermo son menores que en el lado contralateral (fig. 7).

Después de la resección de la fístula, los citados valores retornan a la normalidad.

2) *Angiomas arteriovenosos cerebrales*: Situación análoga se obtiene cuando la fistula está alimentada por la arteria carótida interna. El aumento del flujo sanguíneo en los puntos de menor resistencia, constituidos por el angioma, empobrecen tanto la arteria oftálmica como la temporal superficial del lado afecto. Esto viene comprobado por la disminución de los valores presores y del índice oscilométrico de la parte lesionada respecto a la contralateral (fig. 8).

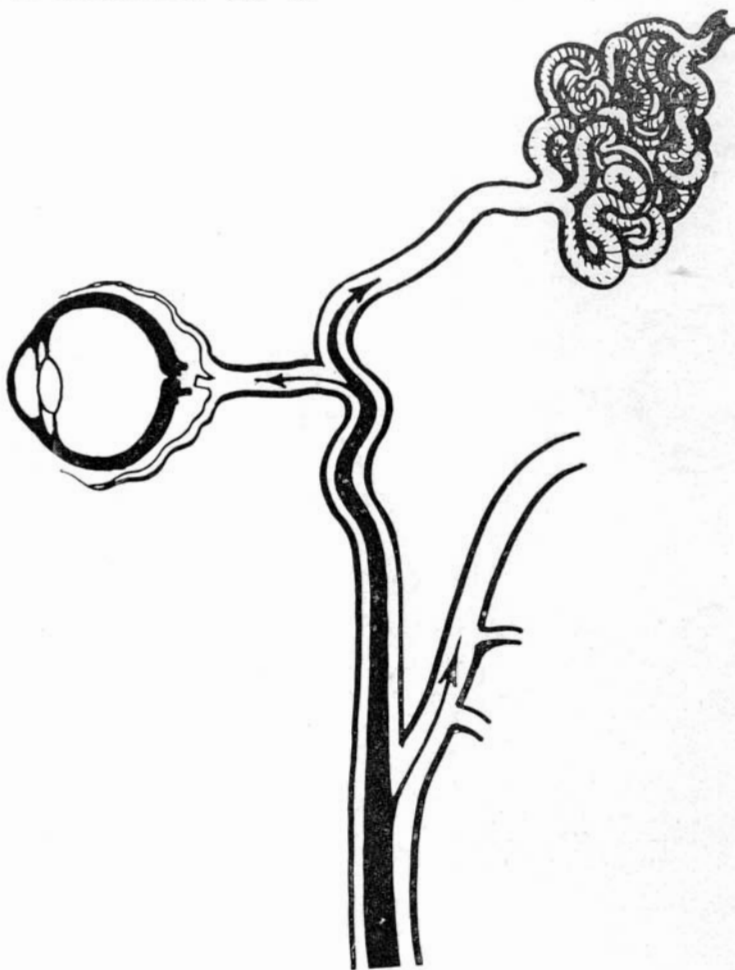


Fig. 8. — Angioma arteriovenoso cerebral. El aumento del flujo sanguíneo hacia el punto de menor resistencia —el angioma— empobrece el flujo hacia la oftálmica y la temporal superficial del mismo lado.

3) *Fístulas carótido-cavernosas postraumáticas*: Este caso demuestra las mayores modificaciones hemodinámicas. El trazado oscilográfico de la arteria oftálmica del lado fistuloso no muestra alteraciones particulares, en tanto que el de la parte contralateral, sana, se observa notablemente hiposfígmico. Esto se debe, a nuestro parecer, el hecho de que la sangre arterial del lado sano viene desviada a través especialmente de las co-

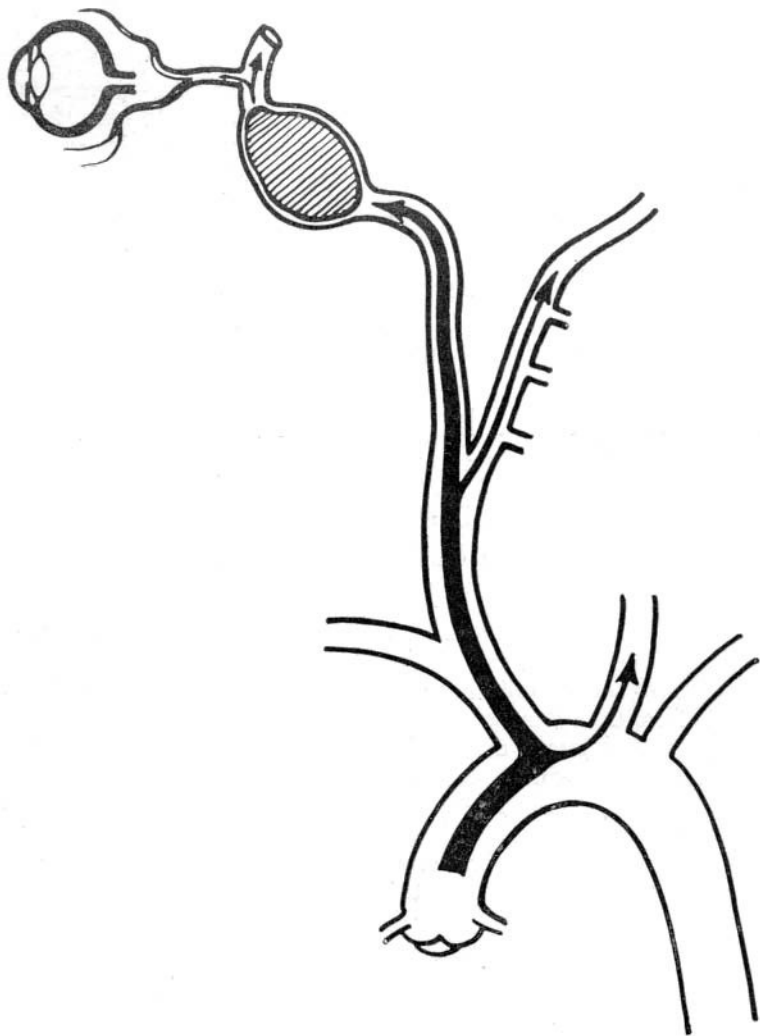


Fig. 9. — Fístula carótido-cavernosa postraumática. Es posible que la sangre del arco aórtico aboque con preferencia hacia la arteria que alimenta la fístula (tronco braquiocéfálico en nuestro caso), disminuyendo el aporte al lado sano.

municantes anteriores hacia la región donde las resistencias periféricas están disminuidas por la presencia de la fístula arteriovenosa. Otra hipótesis, menos probable, es que la sangre del arco aórtico desemboque de preferencia en la arteria que alimenta la fístula (en este caso el tronco braquiocefálico) más que en la carótida contralateral, según el esquema de la figura 9.

La joven edad del enfermo y la ausencia de alteraciones del fondo permiten excluir la posibilidad de que otras afecciones hayan interferido sobre los datos obtenidos.

Aunque consideremos exigua la casuística estudiada, parece poderse concluir que también en el territorio cerebral, como ya lo señaló PRATESI en otras condiciones patológicas, tienen lugar fenómenos de competencia entre las dos ramas de la carótida común. Las investigaciones presentadas tienen, en nuestro concepto, un mayor valor que el de la reografía, con la cual es prácticamente imposible el estudio por separado de las dos arterias, y que el de la arteriografía, con la cual tales modificaciones son difícilmente apreciables. En nuestros enfermos no hemos hallado alteraciones neurológicas que hagan presumir una isquemia cerebral de un lado, como ocurre en ocasión de fenómenos análogos hemometacineéticos de los miembros inferiores o del encéfalo. Ello queda explicado por la presencia de una eficiente circulación colateral contralateral que anula, desde el punto de vista funcional, en todos los pacientes estudiados la desviación de la circulación en el lado afecto.

Por último es interesante remarcar que las modificaciones más notables se han obtenido en presencia de la fístula carótido-cavernosa postraumática, en la cual es presumible que los fenómenos de compensación sean bastante menores que en los casos congénitos.

#### RESUMEN

Trazados oscilográficos obtenidos a nivel de las arterias oftálmicas y temporales superficiales, según el método de Hager, en enfermos con fístulas arteriovenosas del cuero cabelludo o con angiomas arteriovenosos cerebrales, han demostrado que —como sucede en otras regiones— también a nivel de las carótidas tienen lugar notables modificaciones hemodinámicas caracterizadas por un aumento del flujo sanguíneo hacia la arteria que alimenta la fístula, con la consiguiente disminución a cargo de la arteria contigua. En los casos de fístula carótido-cavernosa postraumática derecha, tal desviación de la circulación arterial hacia el tronco braquiocefálico ocasionaba una ausencia casi completa del pulso esfígmico en el territorio de la carótida izquierda.

#### SUMMARY

Oscillometric studies performed at the level of the ophthalmic and superficial temporal arteries, according to Hager's procedure, in patients with arterio-venous fistulas of the scalp or with cerebral arterio-venous angio-

mas, proved that also at the level of the carotid arteries, as in other areas, considerable hemodynamic changes occur. These are characterised by an increase in the flow towards the artery supplying the fistula, and by a decrease towards the other branch. Demonstrative cases are presented.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. CARAMAZZA, R. y FRASCA, G. — *Registrazione elettrografica dei valori pressori dell'arteria oftalmica*. "Riv. Oto-Neuro-Oftalm.", 36:14:1961.
2. DE BAKEY, M. E. y colaboradores. — *Hemometakinesia: Therapeutic application to peripheral vascular disease*. "J. Mich. Med. Soc.", 47:636:1948.
3. FONTAINE, R.; WARTHER, P.; KIM, M.; KIENT, R.; WINNISDOERFER, B. — *Du rôle pluriopathologique des canaux de dérivation artério-veineuses, dits de Sucquet, dans certaines affections vasculaires*. "Lyon Chir.", 49:806:1954.
4. HAGER, H. — *Objektive elektrische Dynamometrie mit Hilfe des Bulbus-Orbita-Pulses*. XVIII Conc. Ophthalm. Belgica, 1958.
5. HOLMAN, E. — *The Physiology of Arteriovenous Fistula*. "Arch. Surg.", 7:64:1923.
6. HOLMAN, E. — *Anatomic and Physiologic Effects of Arteriovenous fistula*. "Surgery", 8:362:1950.
7. LANZARA, A. — *Sindromi circolatorie pseudo-ostruttive degli arti inferiori*. Atti I Conv. Med. e Soc. ONPI, Roma 1958, pag. 339.
8. MALAN, E. — *Syndrome fonctionnel de l'artère tibiale antérieure du à une dérivation sanguigne à travers les communications artéro-veineuses du talon*. "Presse Méd.", 62:1447:1954.
9. PIULACHS, P. y VIDAL-BARRAQUER, F. — *Considérations pathogéniques sur les varices de la grossesse*. "Lyon Chir.", 47:236:1952.
10. PRATESI, F. — *Il sistema anastomotico artero-venoso della coscia e la possibilità di nuove sindromi vascolari*. "Folia Angiologica", 4:1:1957.
11. PRATESI, F.; NUTI, A.; SCIAGRÀ, A.; BECUCCI, V. — *Emodinamica di due nuove sindromi vascolari dell'arto inferiore*. "Riv. Critica di Clin. Med.", 57:416:1957.
12. PRATESI, F.; BARTOLI, V.; NUTI, A. — *Il regime di concorrenza tra distretti arteriosi quale fattore patogenetico nelle vasculopatie cerebrali*. Atti XXI Congr. Soc. Ital. Cardiol. 2:353:1959.