

Consideraciones sobre algunas complicaciones arteriales y venosas consecutivas al empleo de la sonda de Fogarty (*)

F. LONGONI (*), P. BEDONI (**), G. ROMAGNOLI (*) y S. MONTORSI (***)

(*) III Clinica Cirurgica dell'Università (Direttore: Prof. W. Montorsi).

(**) Ospedale S. Carlo Borromeo, Divisione Chirurgica VIII Piano (Primario: Prof. G. Bettolo).

(***) Ospedale di Circolo Luigi Confalonieri di Luino, Divisione Chirurgica (Primario: Prof. S. Montorsi).

Milano (Italia)

Introducción

Los síndromes isquémicos agudos de los miembros por episodios tromboembólicos siempre han sido objeto de vivo interés, sobre todo por la ausencia en un pasado aún reciente de métodos quirúrgicos apropiados que permitieran alcanzar con seguridad y poco traumatismo los vasos arteriales tanto profundos como distales.

A la terapéutica quirúrgica se añadía la terapéutica médica que, con los anticoagulantes y trombolíticos, limitaban al menos el daño ocasionado por la obstrucción arterial.

En 1963 **Fogarty** presentaba una sonda con baloncito específicamente estudiada para la embolectomía arterial y que fue adoptada con rapidez por muchos cirujanos y señaló un progreso importante en el tratamiento quirúrgico de esta afección.

Los resultados obtenibles con la sonda de Fogarty deben ser valorados considerando numerosos factores, como: la edad, las condiciones generales del paciente, la localización de la obstrucción y su naturaleza (embolia o trombosis aguda) y sobre todo el intervalo de tiempo transcurrido desde su establecimiento al momento de la intervención; asimismo importantes son el estado de la arteria, indemne o no de lesiones ateroscleróticas, y la instauración de la terapéutica anticoagulante.

Sea como fuere, la utilización de la sonda de Fogarty constituye una valiosa ayuda terapéutica en el tratamiento de los síndromes isquémicos agudos de los miembros. Sus características permiten una casi constante acción resolutiva de la embolia aorto-iliaca y fémoro-poplíteica y de los miembros superiores, con una completa extracción del émbolo y/o de los trombos satélites a través de una sola arteriotomía.

(*) Traducido del original en italiano por la Redacción.

No obstante, también esta técnica quirúrgica puede presentar complicaciones de orden arterial ligadas tanto al estado de la arteria sobre la que se actúa, como a las propias características de la sonda y al método adoptado.

Tales complicaciones, expuestas en las casuísticas de varios autores, pueden tener a veces consecuencias letales en breve tiempo, por lo que merecen ser señaladas, ya para su rápido conocimiento, ya para su adecuado tratamiento.

Complicaciones arteriales consecutivas al uso de la sonda de Fogarty

Ya en 1965, el propio **Fogarty** describía algunas complicaciones arteriales que había observado en una casuística de cerca 100 casos tratados. Inicialmente las atribuía sobre todo a la propia sonda, por lo que la hizo modificar de forma que la parte hinchable fuese convenientemente más débil, de manera que se rompiera antes que provocar una eventual lesión arterial durante el acto quirúrgico. Es sabido, a su vez, que una excesiva distensión del baloncito puede ser responsable de una **rotura arterial** o de una **lesión de la íntima** importantes (fig. 1). A tal propósito, se han efectuado por **Byrnes** y **Mac Gowan** (5) estudios experimentales para comprobar la resistencia del baloncito a la rotura y sobre todo el volumen de seguridad del líquido a inyectar en la sonda.

Además de la rotura de la arteria por sobredistensión del baloncito se pueden producir otras complicaciones en relación al método quirúrgico propiamente dicho o bien dependientes de las condiciones del árbol arterial sobre el que se actúa.

Es conveniente resaltar dos complicaciones que se producen con la mayor frecuencia y que pueden llevar a graves consecuencias:

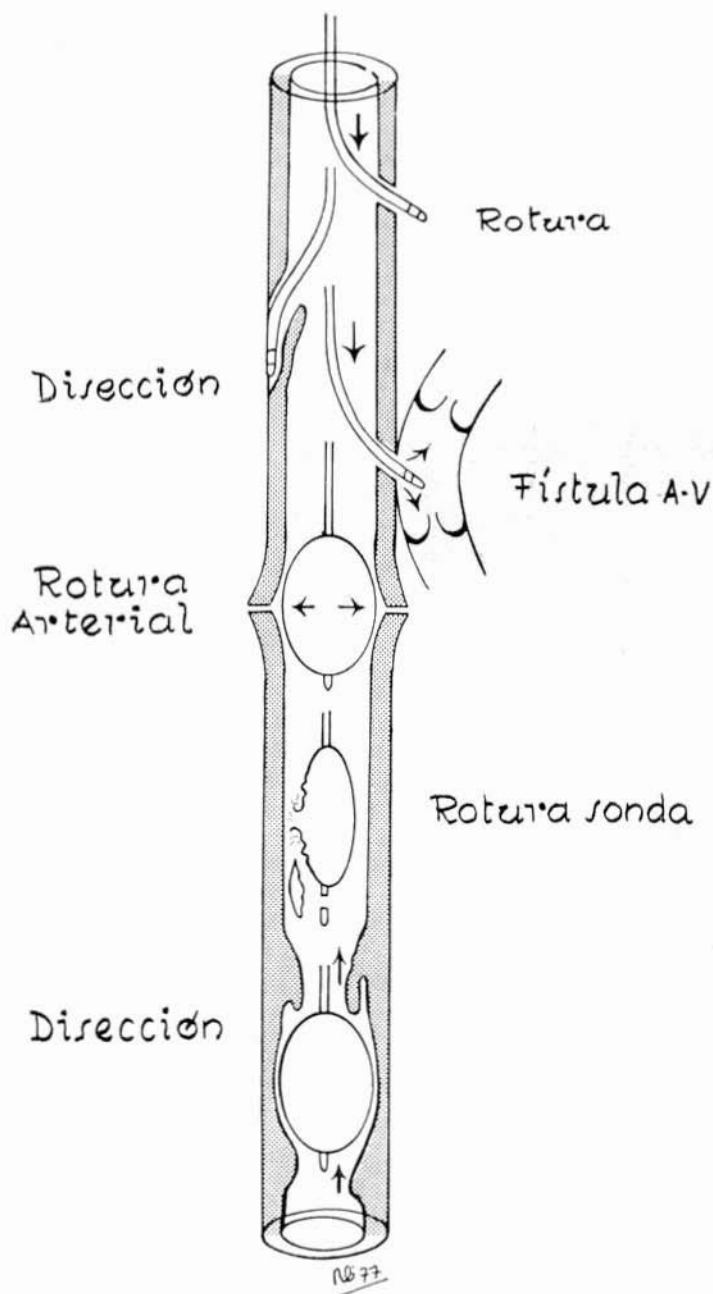
1, la disección de la pared; 2, la perforación. Naturalmente, estas dos complicaciones pueden producirse combinadas (9, 6, 23, 38) (fig. 1).

1. **La disección de la pared** tiene a menudo su origen en un árbol arterial aterosclerótico, en una pequeña lesión de la íntima o en un despegamiento de una placa. Aparte de una verdadera disección, cabe que en el momento de retirar la sonda hinchada se produzca una dislaminación de las tunicas del vaso.

2. **La perforación**, debida al paso de la sonda con el baloncito deshinchado, puede ser puntiforme o presentarse como una verdadera y propia laceración: la sonda se introduce por detrás de una placa o por debajo de la íntima, en especial a nivel de una bifurcación, y perfora la túnica media y la adventicia después de un trayecto intraparietal más o menos largo (28, 32, 38).

El restablecerse el flujo sanguíneo arterial además de la oclusión del vaso por debajo de la disección puede producirse la formación de un **aneurisma disecante**, con posibilidad en el primer caso de una rotura sucesiva, mientras a consecuencia de una perforación se produce una hemorragia o la eventual instauración de un **hematoma pulsátil**.

Es oportuno señalar algunos **recursos técnicos** que pueden prevenir las complicaciones descritas: no hacer progresar distalmente la sonda deshinchada forzándola contra una imprevista resistencia, por el peligro de la formación de falsos conductos en particular en los vasos de menor calibre. En aquel caso, conviene retirarla unos centímetros y repetir el intento; y en caso de nueva



dificultad, cambiar el número de la sonda. A veces es preciso desistir, afrontado el problema de manera distinta (38).

En la fase de recuperación de la sonda a baloncito hinchado se encuentra a veces una resistencia aumentada, debiendo disminuir la cantidad de líquido inyectado. También, una disminución imprevista de la resistencia apreciada durante la recuperación del catéter puede indicar rotura de la pared arterial (1).

El riesgo de estas complicaciones cabe considerarlo bastante bajo teniendo en cuenta algunas precauciones que se adquieren con la práctica y que han sido sugeridas por varios autores. Las complicaciones aumentan por particulares condiciones anatómicas, como vasos de curso tortuoso y no protegidos por un soporte aponeurótico-muscular, aparte de alteraciones ateroscleróticas.

Señalemos aún algunas complicaciones que pueden producirse, si bien con una frecuencia mucho menor:

1. La **rotura del baloncito**, que se verifica bastante a menudo, no da lugar a complicaciones a no ser que se desprenda un fragmento.

2. La **pérdida de la punta de la sonda** es, por contra, suceso más grave, habiéndose señalado por algunos autores (7, 16) con una cierta frecuencia.

3. Se han reportado en la literatura algunos casos de **fístulas arteriovenosas** aparecidas tras tromboembolotomías con catéter de Fogarty.

4. Citaremos, por último, una complicación arterial que hay que tener en cuenta: durante las maniobras de retirar el catéter, en especial en la embolotomía efectuada de arriba a abajo, puede suceder que parte del coágulo retirado por la sonda obstruya una rama del vaso interesado u otras arterias. Esto puede producirse en una tromboembolotomía del eje aortoiliaco por vía femoral, donde cabe la oclusión de la iliaca interna homolateral o de la iliaca común contralateral (10).

TABLA I

Complicaciones arteriales del uso de la sonda de Fogarty

Complicaciones	Lesiones consecutivas
Perforación y rotura	Hemorragia y/o pseudoaneurisma
Despegamiento de una placa de ateroma	Posible nueva embolia
Despegamiento parcial de la íntima	Posible trombosis distal
Disección de la pared	Aneurisma disecante
Rotura del baloncito y/o desprendimiento de la punta de la sonda	Embolia
Perforación arteriovenosa	Fístula arteriovenosa
Oclusión de ramas arteriales colaterales durante el retiro de la sonda	Estado de isquemia subaguda sectorial postembólica

En 1972, **Daïnkó** (9) presentaba de forma muy completa los distintos tipos de complicaciones arteriales por el uso de la sonda de Fogarty. En el mismo año, **Cossu, Montorsi** y colaboradores (6) trazaban una exhaustiva panorámica sobre tales complicaciones.

Aquí las resumimos en la Tabla I, valorando las posibilidades evolutivas de tales complicaciones. En la Tabla II se exponen las varias complicaciones arteriales extraídas de la literatura de numerosos autores.

TABLA II

	Rotura	Perforación	Diseción parietal	Despegamiento de la íntima	Despegamiento de una placa	Rotura del baloncito	Desprendimiento de la punta de sonda	Oclusión de otros vasos	Fistula arterio-venosa
FOGARTY		+	+		+	+	+	+	
CRANLEY		+				+	+		
DAINKO	+	+	+	+	+	+	+		
TINGAUD		+	+						
KIEFFER	+	+	+	+					+
HOLM			+						
OEHLERT			+				+		
FOSTER	+	+	+	+		+			
STONEY	+	+							
HOGG	+								
ANCONA					+				
BYRNES	+								
ROB									+
GASPARD									+
DE RIU								+	
DE SOBREGRAU		+			+	+			
BRADLEY									+
MAVOR		+							+

Complicaciones venosas

Citemos por último las complicaciones por el empleo de la sonda de Fogarty en las trombosis venosas de los miembros, en especial en casos de flebotrombosis, que constituyen indicaciones de necesidad.

Una complicación, que la experiencia demuestra menos grave y frecuente de lo previsto, la constituye la lesión valvular que puede producirse durante una trombectomía de la femoral o de la poplítea.

Naturalmente, algunas de las complicaciones arteriales pueden producirse también en las venas, por su estructura más débil y porque la organización del trombo se produce precozmente. En particular hay que tener presente la perforación por la punta de la sonda y la rotura por sobredistensión del baloncito durante la retirada del catéter (Tabla III).

Estas lesiones resultan en una copiosa hemorragia venosa con formación de hematoma y gran compromiso de la circulación de retorno.

TABLA III

Complicaciones venosas del uso de la sonda de Fogarty

Complicaciones más frecuentes	Lesiones consecutivas
Roturas valvulares Perforación y rotura del vaso	Insuficiencia valvular Hemorragia o hematoma

Diagnóstico

Es generalmente indispensable que la complicación sea reconocida intraoperatoriamente, puesto que son pocas, en efecto, las lesiones que pueden permitir un tratamiento quirúrgico diferido.

Diagnóstico intraoperatorio. Vale la pena indicar los elementos por los cuales cabe sospechar una eventual complicación en el momento. Según Kieffer y nuestra escuela pueden esquematizarse así:

a) Retiro del catéter, **hinchado**, sin signos de resistencia alguna (eventual signo de perforación arterial), o bien imprevista eliminación de la resistencia en el momento de hinchar y retirar el catéter (signo de disección arterial o rotura). En estos casos es indispensable observar la sonda: rotura del baloncito y/o pérdida de parte en el lecho arterial.

b) Un escaso reflujo puede ser índice de una acción insuficiente o mal efectuada, pero también de rotura del vaso. La aparición de un reflujo de sangre venosa es manifestación del establecimiento de una fístula arteriovenosa.

En caso de duda, lo principal para un correcto diagnóstico es la arteriografía peroperatoria. Tal proceder en ausencia de pulso periférico y cuadro clínico dudoso es indicación «de necesidad». Recurrir a técnicas de reconstrucción arterial sin la posibilidad de un control angiográfico, es inútil.

En caso de fístula arteriovenosa el diagnóstico y la indicación terapéutica requieren absolutamente una arteriografía, que no sólo documentará el lugar de la fístula sino además el calibre del «shunt» y la morfología de los vasos interesados.

Si con advenimiento de la arterioscopia en muchos casos la duda puede ser resuelta inmediata e intraoperatoriamente por el propio cirujano, es preciso recordar que tal proceder, al menos en la actualidad, no permite (por motivos técnicos sobre todo ligados a las dimensiones del instrumento) una precisa valoración del sector arterial más periférico.

La arteriografía, por el contrario, permite: la visualización de un derrame perivascular del medio de contraste; evidenciar la irregularidad, incluso mínima, del perfil morfológico vascular (pequeñas disecciones, placas, «flaps»); una precisa localización de las fístulas arteriovenosas; y la valoración de una eventual estenosis no apreciable clínicamente.

Todos estos signos arteriográficos deben ser investigados cuando al final de una intervención quirúrgica de tromboembolotomía nos encontramos con una ausencia de pulsatilidad periférica y un cuadro de isquemia aguda, de hemorragia o la presencia de un hematoma pulsátil.

Diagnóstico postoperatorio. El diagnóstico puede ser clínico o angiográfico cuando la sintomatología no sea de tipo francamente isquémico y la eventual ayuda terapéutica pueda diferirse.

Tratamiento

El tratamiento será distinto según las condiciones:

A) Tratamiento inmediato: a) Cuando está interesado un tronco arterial importante. b) Cuando está interesada una arteria accesoria pero que constituye el único aporte sanguíneo al sector interesado o/y lugar de hemorragia.

B) Tratamiento de espera: a) En caso de trombosis aislada de una arteria de la pierna. b) En caso de fístula arteriovenosa clínica y hemodinámicamente no importante.

La precaución terapéutica consiste en reparar la lesión valiéndose de los procedimientos habituales y material de cirugía arterial directa. En casos de simple y limitada rotura lineal o perforación se recurre a los usuales métodos de sutura, recurriendo en caso necesario en vasos pequeños al «patch» venoso (9, 17). En caso de disección de la íntima o de su dislaminiamiento con consiguiente trombosis, a la reintervención con sonda de Fogarty se asocia la reparación de la íntima (puntos de Kunlin).

Según **Tingaud** y colaboradores (38) la reconstrucción arterial simple en caso de rotura de la arteria o la fijación de la endarteria mediante puntos sueltos ante una «flap dissection» de la íntima son de indicación excepcional: considerando que, en los casos más benignos en apariencia, las lesiones son demasiado extensas y complejas y conviene, según tales autores, recurrir a un injerto de preferencia venoso tras haber resecaado suficientemente el sector arterial lesionado.

Tratándose de fístulas arteriovenosas, en algunos casos no son merecedoras

de tratamiento quirúrgico reparador, mientras que cuando produzcan alteraciones hemodinámicas importantes con o sin síntomas de isquemia asociada el tratamiento puede ser precoz. Las intervenciones son múltiples, pero el procedimiento más correcto es la reparación de la pared arterial y venosa, con auxilio de «patch» si fuere necesario, con extirpación del trayecto fistuloso.

En caso de rotura del baloncito con desprendimiento de un fragmento de goma, quizá no tenga graves consecuencias y no haya que intervenir, pero en caso de obstrucción completa arterial es necesario, tras control arteriográfico, practicar una arteriotomía con extracción del fragmento.

Digamos que en caso de desprendimiento de la punta de la sonda tras una fuerte tracción se asocian también lesiones arteriales, por consiguiente el tratamiento variará según los casos.

Subrayamos una vez más que al objeto de evitar la rotura del baloncito del catéter, más frecuente en los casos de aterosclerosis, es importante el uso de sondas de calibre adecuado y la introducción de una adecuada cantidad de líquido, aparte de maniobras poco traumáticas con la propia sonda.

Conclusiones

La creciente familiaridad del cirujano con la sonda de Fogarty y los continuos recursos aportados a su construcción y a su uso han contribuido a disminuir las complicaciones manteniéndolas a nivel muy bajo; por el contrario, su difusión en el tratamiento de los síndromes isquémicos agudos a puesto de manifiesto las múltiples complicaciones a que puede dar lugar. La sonda de Fogarty debe ser utilizada con sumo cuidado, en especial en las arterias profundamente alteradas de la arteriosclerosis, ya que la mayoría de las lesiones descritas aquí no tienen lugar en un árbol arterial indemne. Las consecuencias de estas lesiones, tanto si es una notable hemorragia, como una perforación o disección de una arteria, son diagnosticadas y tratadas de modo adecuado, pudiendo de lo contrario ocasionar la pérdida de un miembro y quizá la muerte del paciente.

RESUMEN

Se especifican las posibles complicaciones del empleo de la sonda de Fogarty, describiéndose el cuadro clínico, su diagnóstico y su terapéutica.

SUMMARY

The clinic, diagnosis and treatment of the complications arising from the use of cateter of FFogarty are exposed.

BIBLIOGRAFIA

1. **Ancona, E.; Frasson, P.; Sartori, F.:** Le complicanze provocate dell'uso di catetere di Fogarty nell'embolectomia. «Chir. Ital.», 21:94, 1969.
2. **Bouchet, A.:** Résultats du traitement chirurgical des embolies artérielles des membres par la sonde à ballonnet de Fogarty. «J. Chir.», 97:35, 1969.
3. **Bouchet, A. y Bousquet, G.:** Embolies artérielles des membres et sondes de Fogarty. Bilans clinique et thérapeutique d'une statistique de 86 observations. «Ann. Chir.», 22:1369, 1963.
4. **Bradley, E. L. y Salam, A. A.:** Peroneal arteriovenous fistula: an unusual iatrogenic complication of Fogarty catheter thrombectomy. «Vasc. Surg.», 9:63, 1975.
5. **Byrnes, G. y Mac Gowan, W. A. L.:** The injury potential of Fogarty balloon catheters. «J. Card. Surg.», 16:590, 1975.
6. **Cossu, G.; Montorsi, S.; Scarduelli, A.; Lavorato, F.:** Considerazioni su alcune complicanze arteriose durante l'uso della sonda di Fogarty. «Atti Acc. Med. Lombarda», XXVII:(1), 1972.
7. **Cranley, J. J.; Krause, R. J.; Strasser, E. S.; Hafner, C. D.:** A complication with the use of the Fogarty balloon catheter for arterial embolectomy. «J. Cardiovasc. Surg.», 10:407, 1969.
8. **Cranley, J. J.; Krause, R. J.; Strasser, E. S.; Hafner, C. D.; Fogarty, T. J.:** Peripheral arterial embolism: changing concepts. «Surgery», 55:57, 1964.
9. **Dainko, E. A.:** Complications of the use of the Fogarty balloon catheter. «Arch. Surg.», 105:79, 1972.
10. **Deriu, G. P. y Peracchia, A.:** Sull'utilizzazione di un catetere a palloncino (Fogarty) nel trattamento chirurgico delle sindromi ischemiche acute degli arti inferiori. «Minerva chirurgica», 21:838, 1966.
11. **De Sobregreu, R. C.; Castromil, E.; Barreiro, A.; Ortiz, E.; Viver, E.; Jiménez, J. A. Rodríguez Mori, A.:** Therapeutic considerations and results in 336 arterial emboly. «11 th. World congress of the international cardiovascular society».
12. **Dos Santos, J.:** Leriche memorial lecture: From embolectomy to endoarteriectomy or the fall of a myth. «J. Cardiovas. Surg.», 17:113, 1976.
13. **Fiorani, P.; Pistoleso, G. R.; Faraglia, C.; Benedetti, F.; Valentini, Jr.:** Problemi attuali del trattamento chirurgico delle tromboembolie degli arti inferiori. «Atti Soc. It. Chir.», 1972:475.
14. **Fogarty, T. J.:** Catheter technic for arterial embolectomy. «J. Cardiovas. Surg.», 3:22, 1937.
15. **Fogarty, T. J.; Cranley, J. J.; Krause, R. J.; Strasser, E. S.; Hafner, C. D.:** A method for extraction of arterial emboli and thrombi. «Surg. Gyn. Obst.», 116:241, 1963.
16. **Fogarty, T. J. y Cranley, J. J.:** Catheter technic for arterial embolectomy. «Ann. Surg.», 161:325, 1965.
17. **Fogarty, T. J.; Dayli, P. O.; Shumway, N. E.; Krippaehne, W.:** Experience with balloon catheter technic for arterial embolectomy. «Am. J. Surg.», 122:231, 1971.
18. **Fogarty, T. J.; Krause, R. J.; Cranley, J. J.; Strasser, E. S.; Hafner, C. D.:** Further experience with a new embolectomy catheter. «Surgery», 59:81, 1966.
19. **Foster, J. H.; Carter, J. W.; Graham, C. P.; Edwards, W. H.:** Arterial injuries secondary to the use of the Fogarty catheter. «Ann. Surg.», 171:971, 1970.
20. **Gaspard, D. J. y Gaspar, M. R.:** Arteriovenous fistula after Fogarty catheter thrombectomy. «Arch. Surg.», 105:90, 1972.
21. **Green, R. M.; De Weese, J. A.; Rob, C. G.:** Arterial embolectomy before and after the Fogarty catheter. «Surgery», 77:24, 1975.
22. **Greep, J. H.; Alemán, P. J.; Jarret, F.; Bast, T. J.:** A combined for peripheral arterial embolectomy. «Arch. Surg.», 105:869, 1972.
23. **Haimovici, H.:** Peripheral arterial embolism, a study of 330 inselected cases of embolism of the extremities. «Angiology», 1:20, 1950.
24. **Henson, S. W. y Wise, J. K.:** Exploration of the arteries during embolectomy. «Surg. Gynec. Obst.», 121:589, 1965.
25. **Hogg, G. R. y Mac Dougall, J. T.:** An accident of embolectomy associated with the use of the Fogarty catheter. «Surgery», 61:716, 1967.
26. **Holm, J. y Schersten, T.:** Technical considerations in arterial embolectomy. «Acta Chir. Scand.», 141:437, 1975.
27. **Holm, J. y Schersten, T.:** Subintimal dissection secondary to the use of the Fogarty catheter. «J. Cardiovas. Surg.», 15:684, 1974.
28. **Kieffer, E.; Laurian, C.; Chermet, J.; Maraval, M.; Natali, J.:** Accidents artériels du catheter à ballonnet di Fogarty. «Chirurgie», 2:102, 1976.
29. **Kinsley, R. H. y Lawson, H. H.:** Extended use of the Fogarty catheter. «Surgery», 65:1010, 1969.
30. **Mavor, G. E.; Walker, M. G.; Dahl, D. P.; Pegg, C. A. S.:** Damage from the Fogarty balloon catheter. «Brith. J. Surg.», 59:389, 1972.

31. **Monro, J. L. y Weaver, J. M.:** A use for the Fogarty embolectomy catheter in hemostasis. «J. Thor. Cardiovas. Surg.», 56:897, 1973.
32. **Oehlert, W. H.:** A complication of the Fogarty arterial embolectomy catheter. «Am. Heart J.», 84:484, 1972.
33. **Pietri, P. y Alagni, G.:** Clinica e terapia delle embolie arteriose periferiche. «La Med. Internaz.», 57, 1969.
34. **Provan, J. L. y Ransford, A. O.:** The role of the Fogarty embolectomy catheter in the treatment of arterial embolism of the limbs. «Brith. J. Surg.», 57:59, 1970.
35. **Rob, C. y Battle, S.:** Arteriovenous fistula following the use of the Fogarty balloon catheter. «Arch. Surg.», 102:144, 1971.
36. **Schersten, T.:** Technical considerations in arterial embolectomy. «Acta Chir. Scand.», 141: 437, 1975.
37. **Stoney, R. J.; Ehrenfeld, W. R.; Wylie, E. J.:** Arterial rupture after insertion of a Fogarty catheter. «Am. J. Surg.», 115:830, 1968.
38. **Tingaud, R.; Masse, Cl.; Baissieras, P.; Baste, J. C.; Plagnol, Ph.:** Les traumatismes vasculaires consécutifs à l'utilisation de la sonde de Fogarty. «Lyon Chir.», 68:369, 1972.
39. **Trabattoni, P.; Losapio, G. M.; Tinozzi, S.:** Sull'impiego del catetere di Fogarty nel trattamento delle sindromi ischemiche delle estremità. «Minerva Cardioangiol.», 19:65, 1971.