

## ORIGINALES

## Trombectomía reolítica. Experiencia de 3 años.

## Rheolytic thrombectomy. Three-year experience.

J. L. Durán Mariño - A. Moro Mayor - L. Franco Núñez - E. Pérez Carballo - J. M. García Colodro -  
J. R. Pulpeiro Ríos \* - E. Ruiz Díaz \*

Unidad de Angiología y Cirugía Vascolar  
(Jefe de Unidad: Dr. J. M. García Colodro)  
Hospital Xeral. Calde de Lugo. Lugo (España)

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la eficacia y seguridad de la Trombectomía Reolítica (TR) con Angiojet 3000 (A®) en el tratamiento de la Trombosis Arterial Aguda (TAA), tanto en las arterias nativas como en las prótesis vasculares.

**Material y método:** Análisis retrospectivo de 41 casos de TAA tratados en nuestra Unidad de forma percutánea mediante una TR con Angiojet, entre mayo de 1996 y febrero de 1999. De los 41 procedimientos, 29 de ellos eran TAA de las extremidades inferiores y los 12 restantes fueron trombosis de injertos de PTFE para hemodiálisis (HD). En todos los pacientes se realizó un estudio arteriográfico diagnóstico previo al tratamiento y otro postoperatorio. La TR requirió de algún otro procedimiento (fibrinólisis, PTA, stent, cirugía, etc.) para completar el tratamiento.

**Resultados:** La duración media de la trombectomía fue de siete minutos. Se obtuvo la lisis total del trombo en 29 casos (70,8 %); fue parcial, permaneciendo trombo residual adherido en 8 casos (19,4 %). La trombectomía no fue efectiva en cuatro pacientes (9,8 %). Dentro de las técnicas asociadas se recurrió a la trombolisis con UK (dosis media de un millón de U.I.) en 27 pacientes para tratar el trombo distal o residual. La PTA (19 casos) y el stent (6 casos) fueron utilizados para tratar las lesiones vasculares subyacentes. 9 pacientes necesitaron tratamiento quirúrgico de algún tipo.

**Conclusiones:** La TR se demuestra como un procedimien-

to rápido y eficaz en el tratamiento de la TAA, con un escaso riesgo de complicaciones y que habitualmente requiere realizar algún otro gesto para completar el tratamiento.

**Palabras clave:** Trombosis arterial aguda, Trombectomía reolítica, Fibrinólisis.

## SUMMARY

**Purpose:** To assess efficacy and safety of rheolytic thrombectomy with the Angiojet 3000 A system (Possis Medical Inc.) for the treatment of acute arterial and graft thrombosis.

**Materials and methods:** 41 cases of acute thrombotic occlusions treated percutaneously with the Angiojet 3000 A catheter between May 1996 and February 1999 were retrospectively analyzed. There were 22 arterial and 19 grafts occlusions (7 infrainguinal by-pass and 12 dialysis access). Pre and postprocedure angiography was done in all cases.

**Results:** Mean thrombectomy time was 7 minutes. Complete thrombus removal was achieved in 29 cases (70.8 %); residual adherent thrombus remained in 8 cases (19.4 %). Thrombectomy was unsuccessful in 4 cases (9.8 %). Thrombolysis with urokinase (mean dosage 1000000 IU) was added in 27 patients to treat residual or downstream thrombosis. PTA (19 cases) and stenting (6 cases) were performed for treatment of underlying vessel disease. 9 patients needed surgical treatment.

**Conclusions:** Rheolytic thrombectomy with the Angiojet catheter allows a quick, safe and effective restoration of flow in acutely thrombosed grafts and arteries. Additional procedures like PTA, stenting or surgery for treatment of underlying vessel disease are frequently needed.

**Key words:** Acute arterial thrombosis, rheolytic thrombectomy, fibrinolysis.

\* Unidad de Radiología Vascolar Intervencionista

## Introducción

La TAA constituye, junto con la embolia arterial, una causa frecuente de isquemia aguda. A diferencia de la embolia, la TAA suele ocurrir sobre arterias previamente lesionadas, generalmente debido a un proceso degenerativo arteriosclerótico y en las que la cronicidad del proceso ha permitido el desarrollo de una circulación colateral que va a fortalecer la capacidad de resistencia de los tejidos ante el cuadro isquémico. La TAA suele afectar a las extremidades; en más de un 90 % a las inferiores.

Una vez establecido el cuadro isquémico y su diagnóstico arteriográfico, son varias las posibilidades terapéuticas que se nos ofrecen, englobadas en tres grupos fundamentales: tratamiento médico, cirugía y terapéutica endovascular.

Dentro del grupo de las técnicas endovasculares, la TR constituye una de las más recientes aportaciones. De ejecución muy sencilla y rápida, la TR nos permite de forma mínimamente invasiva tratar la TAA a través de una punción percutánea bajo anestesia local. El procedimiento consiste en la introducción de suero fisiológico a alta velocidad a través de un catéter en el vaso trombosado. Su recirculación consigue la desintegración, movilización y aspiración del material trombótico (1-5).

Desde hace aproximadamente tres años hemos venido empleando la TR con Angiojet en el tratamiento de determinados cuadros de TAA de extremidades inferiores así como en trombosis de prótesis para hemodiálisis.

El objetivo de este trabajo es el de hacer una revisión mediante un estudio de cohortes retrospectivo de los resultados de dicha técnica en nuestro centro.

## Material y métodos

Entre mayo de 1996 y febrero de 1999 hemos realizado 41 procedimientos de TR en otros tantos pacientes, de los cuales 29 eran hombres y 12 mujeres, con una edad media de 70 años. Los factores de riesgo eran los habituales de los pacientes con enfermedad arterial, con predominio de la HTA (44 %), tabaco (26 %) y diabetes (15 %) y las enfermedades asociadas que presentaban los pacientes tuvieron la siguiente distribución: cardiopatía isquémica en el

40,7 %, EPOC el 29,6 %, IRC en HD el 29,3 % y neoplasia maligna el 7,4 %.

La selección de los pacientes se hizo atendiendo única y exclusivamente a un criterio clínico, reservándose esta terapéutica para aquellos casos de pacientes con isquemias severas de las extremidades que requerían una resolución rápida de la misma y en los que el resultado de la arteriografía, al ingreso, descartaba la posibilidad de realizar cirugía arterial directa por carecer de un lecho distal adecuado para el éxito de la misma. Otro grupo de pacientes estaba formado por aquellos sometidos a hemodiálisis en los que primaba la conservación del acceso vascular. En todos los casos tratados, nuestro objetivo prioritario fue eliminar el trombo reciente del lecho vascular y restablecer, así, la situación previa a la trombosis para de esta manera poder resolver la causa que la había provocado, bien mediante técnicas endovasculares (angioplastia y/o stent) o con cirugía.

El motivo de ingreso fue isquemia de extremidades inferiores en 29 casos y trombosis de fistula A-V para HD en 12. Se trataba de trombosis arterial en 22 casos (53,7 %), trombosis de by-pass previos de extremidades inferiores, todos ellos en el sector fémoro-poplíteo, en 7 casos (17 %) y prótesis de HD en 12 ocasiones (29,3 %). Dentro del grupo de las arterias, 14 se localizaban en el sector fémoro-poplíteo, 7 en el sector iliaco y un caso distal a poplíteo. Los injertos de extremidades inferiores se distribuían de la siguiente forma: 5 de PTFE, 1 de Dacron y una arteria criopreservada. En los accesos vasculares para HD, en todos los casos se trataba de prótesis de PTFE (Tabla I).

Tabla I

Motivo de ingreso		
Trombosis arterial aguda	22	(53,7 %)
• Sector iliaco	7	
• Sector fémoro-poplíteo	14	
• Sector distal	1	
Trombosis by-pass (sector F/P)	7	(17 %)
• PTFE	5	
• Dacron	1	
• Criopreservada	1	
Trombosis prótesis HD (PTFE)	12	(29,3 %)

El tiempo medio de evolución de la trombosis fue de 6 días (1-30), siendo mayor en el grupo de las arterias nativas (8 días), intermedio para las prótesis de extremidades (5 días) y menor en el grupo de hemodiálisis (2,5 días).

Para realizar los tratamientos se empleó el *ANGIO-JET 3000 A®*. Este dispositivo consiste en un catéter de doble luz, de 105 cm. de longitud, conectado con una bomba de irrigación, con una fina luz de inyección a través de la cual circula un chorro de suero fisiológico a alta velocidad (aproximadamente 350-450 km./h.), que se vacía en otra luz más ancha, estando interpuesta entre ambos, en el extremo del catéter, una fenestración lateral a través de la cual se va succionando, desintegrando y lavando el trombo que ocupa el vaso, gracias al efecto Venturi que se origina a ese nivel. El catéter pasa a través de un introductor de 5 F. (Fig. 1).

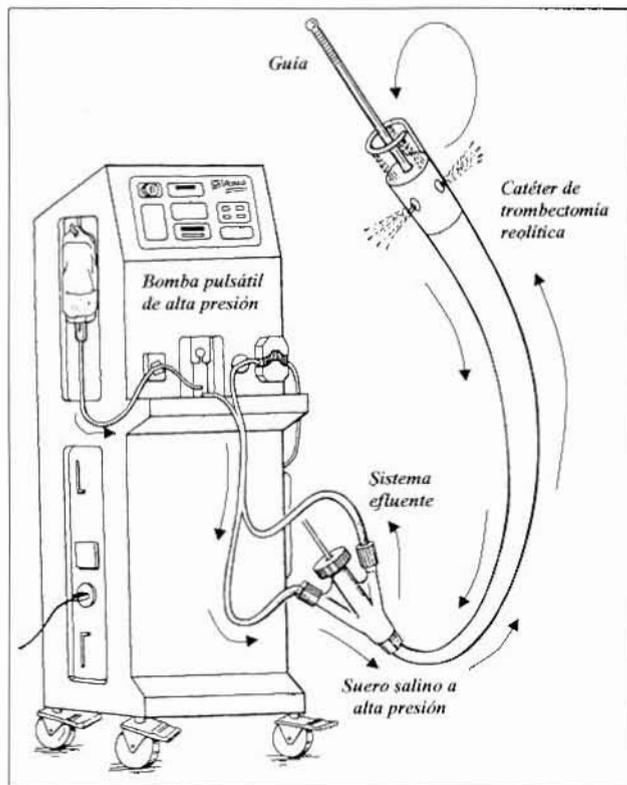


Fig. 1: Sistema de Trombectomía Reolítica

Todos los procedimientos se realizaron en un quirófano radiológico y siempre con controles arteriográficos previos y postratamiento.

Consideramos la trombectomía como «completa o efectiva» cuando se restablece la permeabilidad arterial del sector trombosado tras la realización de la misma y en la que exista una salida distal con al menos un tronco permeable, permitiendo así vislumbrar y tratar la causa subyacente. Definimos como «parcial» el procedimiento en aquellos casos en los que tras el tratamiento trombolítico se evidencia una mejoría en el paso de contraste por el lecho arterial, con una salida distal permeable a través de circulación colateral, sin que exista ningún tronco distal permeable a lo largo de todo su recorrido. Consideramos que «no hubo lisis o no efectiva» en aquellos casos en los que la arteriografía postprocedimiento no evidencia ningún cambio relevante respecto a la previa al procedimiento.

Indicamos un tratamiento fibrinolítico complementario con uroquinasa en aquellos casos en los que se obtuvo una trombolisis parcial, y en los que aún siendo completa existen restos de material trombotico residual adheridos a la pared que le confieren un aspecto irregular (3).

No nos hemos planteado en este trabajo el estudio de la permeabilidad secundaria de los pacientes, ya que ésta estaría sesgada por la terapéutica complementaria realizada en la mayoría de los casos (fibrinólisis, PTA, cirugía...).

## Resultados

La duración media del tratamiento (tiempo de lisis) fue de 7 minutos (5-12), obteniéndose una lisis completa en el 70,8 % de los casos (29 pacientes); la lisis fue parcial en 8 casos (19,4 %) y no se obtuvo lisis en 4 pacientes, lo que supone un 9,8 % del total (Gráfico I).

Los mejores resultados se obtuvieron en las prótesis de HD, consiguiéndose la lisis completa en el 100 % de los casos (12/12). En el grupo de las arterias nativas se obtuvo una lisis completa en el 59 % (13/22) y en el de las prótesis de un 57 % (4/7). En 27 pacientes (66 %) fue necesario completar la trombolisis mediante una fibrinólisis química con Urokinasa, empleándose una dosis media de un millón de U.I. (200.000 -1.800.000) (3).

No se produjeron complicaciones de hemolisis ni

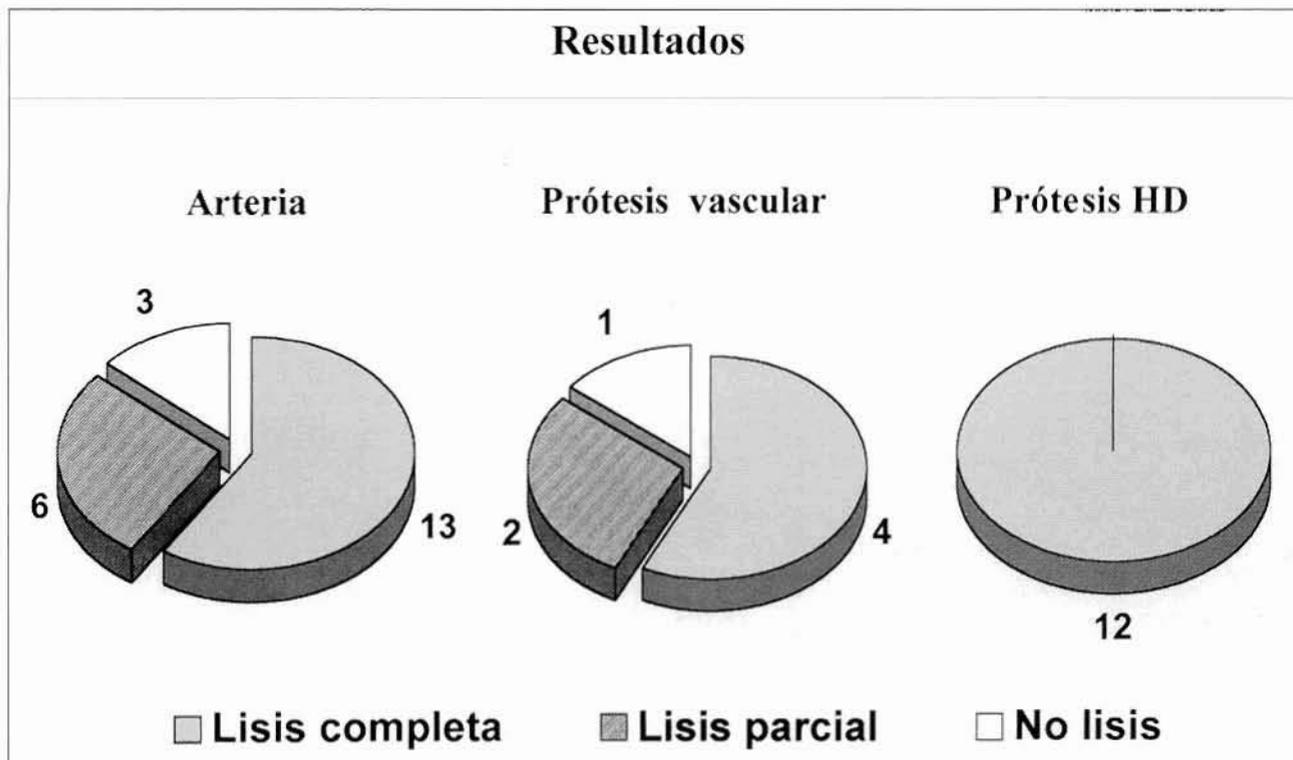


Gráfico 1

embolismo de material trombótico distal en ningún caso de nuestra serie.

Una vez realizada la trombolisis y visualizada la causa de la trombosis se requirió asociar algún otro procedimiento en todos los casos, siendo los más frecuentes los siguientes:

- PTA con balón en 19 pacientes (46,3 %)
- Stent en 6 (14,6 %)
- Cirugía en 9 (22 %)
- Simpatectomía química en 1 (2,4 %)

En el grupo tratado quirúrgicamente se realizaron 4 by-pass a troncos distales, 1 by-pass ilio-femoral, 1 prolongación de prótesis de HD y 3 amputaciones mayores (2 supracondílea y 1 infracondílea).

### Discusión

La TAA, a diferencia de la embolia, suele desencadenarse sobre una arteria previamente lesionada, generalmente debido a la arteriosclerosis, y su localiza-

ción suele ser en las extremidades, sobre todo en las inferiores en más del 90 % de las ocasiones (6).

Por otra parte, hay que tener en cuenta que el gran desarrollo de la cirugía de los by-pass en los últimos años ha dado lugar a un nuevo cuadro clínico: la trombosis aguda de los mismos, generalmente debida a la hiperplasia de las bocas anastomóticas.

Ante un cuadro establecido de TAA, la realización de una arteriografía nos ofrece una información sobre la situación del árbol arterial y sus posibilidades terapéuticas. Dichas posibilidades se limitaban, hasta hace pocos años, a la realización de un by-pass o una simpatectomía lumbar. *Charles Dotter* cambió este panorama en 1964 cuando comunicó su primer caso de tratamiento endovascular utilizando catéteres coaxiales. Posteriormente, fue mejorando por *Grünzig* con la angioplastia con balón y con el tratamiento fibrinolítico intraarterial «in situ», practicado por él mismo a partir de 1974; abriendo así nuevas posibilidades terapéuticas para estos pacientes (7). No obstante, la fibrinólisis farmacológica presenta dos inconvenientes fundamentales: por un lado, la duración del tratamiento, que conlleva una demora

entre 24 a 48 horas en la restauración de la permeabilidad arterial, lo que la hace inaplicable en las isquemias críticas; y por otro lado, la contraindicación en pacientes con riesgo hemorrágico (postoperados, discrasias sanguíneas, etc.) (8). Es precisamente en estos casos en los que la TR encuentra su indicación ideal, ofreciéndonos la posibilidad de limpiar el lecho arterial o protésico de coágulos en tan sólo unos minutos y sin riesgo hemorrágico por el paso de fibrinolítico al torrente sanguíneo. Mención especial merecen los pacientes con IRC, portadores de prótesis para hemodiálisis, en los que la prolongación de la permeabilidad de las mismas y el ahorro de las vías son de gran importancia para seguir con el tratamiento. Es precisamente en este grupo de pacientes en los que la TR se demuestra más eficaz. Además, también es en este grupo en el que se realiza el diagnóstico de la trombosis del injerto más precozmente, al estar bajo el control periódico de la HD, y esto permite realizar una corrección más rápida, lo que podría explicar los excelentes resultados obtenidos (100 % de lisis total).

Por tanto, la extracción de material trombótico, sea de arteria nativa, prótesis o shunt de diálisis, puede lograrse mediante varios procedimientos: trombolisis farmacológica, técnicas percutáneas o trombectomía quirúrgica, si bien todas ellas conllevan un cierto riesgo de embolización distal del material trombótico (9-11).

La trombectomía reolítica nos permite realizar la extracción del trombo de una manera rápida y segura, minimizando el riesgo de embolización distal. El riesgo potencial que tiene la TR es el desencadenamiento de una hemólisis. Dicho riesgo está en relación directa con la duración del procedimiento trombolítico y se evita con la simple precaución de no prolongar el tratamiento más allá de 15 minutos (3, 9-11). En nuestra serie el tiempo medio fue de 7 minutos.

Desde su aparición, la TR con Angiojet se empleó en distintos territorios de la economía y así se han ido comunicando experiencias en patología venosa (VCI, ilíaca, axilar, VCS) (3, 12), isquemia coronaria (4, 13-15), oclusiones carotídeas y embolias pulmonares. Nuestra experiencia con la TR se limita a las extremidades inferiores y a los accesos para HD, demostrando la utilidad de la misma en el tratamiento de las TAA, permitiendo lavar el trombo y descubrir

la causa subyacente que originó la trombosis (placa de ateroma, hiperplasia de la boca anastomótica, etc.) (9), y así poder tratarla de la forma más conveniente: PTA, stent, cirugía, etc. Los resultados del tratamiento reolítico se han mostrado especialmente buenos en las trombosis de los accesos protésicos para hemodiálisis (16).

En el análisis de los resultados, lo primero que llama la atención es que existe una relación directa entre el tiempo transcurrido desde el establecimiento del cuadro trombótico y el tratamiento del mismo; de tal manera que se obtuvieron mejores resultados cuanto menor era el tiempo transcurrido en isquemia. Así, los mejores resultados se consiguieron en los accesos de HD (100 % de lisis completa), en los que sólo habían transcurrido 2,5 días de media desde la trombosis. Mientras, en las extremidades inferiores (tanto arterias como prótesis) los casos de lisis completa fueron claramente inferiores, en torno al 60 %, habiendo transcurrido más tiempo desde la trombosis, 8 y 5 días respectivamente. Estos resultados se superponen a los publicados por otros autores (16).

Otro hecho a tener en cuenta al analizar los resultados es el mencionar que dentro de este grupo de pacientes, muchos de ellos han sido sometidos a cirugía iterativa o no tienen posibilidades de cirugía arterial que ofrezca unas mínimas garantías. La TR supone para estos casos una técnica de recurso para el salvamento de una extremidad o el mantenimiento de un valioso acceso para hemodiálisis. Es con esta filosofía con la que enfocamos el tratamiento con la TR (8).

## Conclusiones

1. La TR es un procedimiento rápido y eficaz en el tratamiento de la TAA, especialmente en las prótesis para HD; con muy escaso riesgo de complicaciones.
2. Los resultados de la TR son tanto mejores cuanto menor es el tiempo transcurrido desde la trombosis hasta el establecimiento del tratamiento.
3. La TR requiere de algún gesto complementario para completar el tratamiento, ya sea endovascular o quirúrgico.

## BIBLIOGRAFIA

1. BERGER, M. F.; ARUNY, J. E.; SKIBO, L. K.: Recurrent thrombosis of polytetrafluoroethylene dialysis fistulas after recent surgical thrombectomy: salvage by means of thrombolysis and angioplasty. *J. Vas. Interv. Radiol.*, 1994, Set-Oct 5: 5, 725-30.
2. BROSSMANN, J.; MULLER-HULSBECK, S.; HELLER, M.: Percutaneous thrombectomy and mechanical thrombolysis. *Rofo Fortschr Geb. Rontgenstr. Neuen Bildgeb Verfahr*, 1998 Oct 169:4 344-54.
3. BRIAN FREDERICH STAINKEN; GARY SISKIN; VALERIA S. MANDELL, ALLEN HERR; KYRAN DOWLING.: Rheolytic thrombectomy: Early experience with the angiojet device in the treatment of acute lower extremity ischemia. *JVIR. Supplement*, Jan-Feb 1998, volume 9 n.º 1 Part 2.
4. DRASLER, W. J.; JENSON, M. L.; WILSON, G. J.; THIELLEN, J. M.; PROTONOTARIOS, E. L.; DUTCHER, R. G.; POSSIS, Z. C.: A rheolytic system for percutaneous coronary and peripheral plaque removal. *Angiology*, 1991 Feb 42:2 90-98.
5. MELHELM, J. AM.; SHARAFUDDIN; MARSHALL, E.; HICKS; MARK, L.; JENSON; JHON, E; MORRIS; WILLIAM, J.; DRASLER; GREGORY, J; WILSON.: Rheolytic thrombectomy with use of the Angiojet F 105 catheter: Preclinical evaluation of safety. *JVIR*, 1997 8:939-945.
6. MARCO LUQUE, M. A.; RICO, V.; CARVANZA, J. M.; PÉREZ GARCIA, E.: Trombosis arterial. Isquemias agudas. Edit. F. Vaquero Morillo. Pág. 221-223.
7. MAINAR, M.; REYES, R.; CABRERA, V.; PULIDO DUQUE, J. M.: Isquemia aguda periférica: Tratamiento endoluminal. Isquemias agudas. Edit. F. Vaquero Morillo, 1994. Págs. 617-625.
8. SILVA, J. A.; RAMEE, S. R.; COLLINS, T. J.; JENKINS, L. S.; LANSKY, A. J.; AANSEL, G. M.; DOLMATCH, B. L.; GLICKMAN, M. H.; STAINKEN, B.; RAMEE, E.; WHITE, C. J.: Rheolytic thrombectomy in the treatment of acute limb-threatening ischemia: immediate results and six-month follow-up of the multicenter Angiojet registry. Possis peripheral Angiojet study angiojet investigators. *Cathet. Cardiovasc. Diag.*, 1998 Dec, 45: 4 386-93.
9. HENRY, M.; AMOR, M.; HENRY, I.; TRICOCHÉ, O.; ALLAOU, M.: Thrombectomy with the hydrolysing catheter. A propos of 50 cases. *Arch. Mal. Coeur Vaiss.*, 1997, Jun 90:6 797-804.
10. SHARAFUDDIN, M. J.; HICKS, M. E.: Current status of percutaneous mechanical thrombectomy. Part I. General principles. *J. Vasc. Intern. Radiol.*, 1997, Nov-Dec 8:6 911-21.
11. VAN OMMEN, V. G.; VAN DER VEEN F. H.; DASSEN, W. R.; HABETS, J.; WELLENS, H. J.: Distal embolization during thrombectomy with use of the hydrolyser (hydrodynamic thrombectomy catheter): in vitro testing. *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 1997, Nov-Dec 8:6 933-7.
12. GU, X., SHARAFUDDIN, M. J.; TITUSJ, L; URNESS, M.; CERVERA- CEBALLOS, J. J.; RUTH, G. D.; AMPLATZ, K.: Acute and delayed outcomes of mechanical thrombectomy with use of the steerable Amplatz thrombectomy device in a model of subacute inferior vena cava thrombosis. *J. Vasc. Interv. Radiol.*, 1997, Nov-Dic 8:6 947-56.
13. FENGQI, MICHAEL HAUDE, JUNBO, GE; BEATE EICK; DIETRICH BAUMGART; RAIMOUND ERBEL.: Recanalization of totally occluded saphenous vein bypass grafts with rheolytic-thrombectomy device angiojet catheter. *J. Interven. Cardiol.*, 1998, 11:49-53.
14. HAMBURGER, J.; BREKKE, M.; DI MARIO, C.; WIJNS, W.; AMOR, M.; MARCO, J.; BERTRAND, M.; ERBEL, R.; SERRYS, P.: The Euro-art study: An analysis of the initial european experience with the angiojet rapid thrombectomy catheter. *JACC*, Feb. 1997, 10:30.
15. HAMBURGER, J.; BREKKE, M.; DI MARIO C.; WIJNS, W.; AMOR, M.; MARCO, J.; ERBEL, R; SERRYS, P.: Angiojet rapid thrombectomy study europe: A retrospective analyses of the initial european experience.
16. ROUSSEAU, H.; SAPOVAL, M.; BALLINI, P.; DUBE, M.; JOFFRE, F.; GAUX, J. C.; CERCUEIL, J. P.; KRAUSE, D.; MOULIN, G.; BARTOLI, J. M.: Percutaneous recanalization of acutely thrombosed vessels by hydrodynamic thrombectomy (hydrolyser). *Eur. Radiol.*, 1997, 7:6 935-41.