

Trombectomía mecánica reolítica en la nueva era para el manejo endovascular de la isquemia aguda de EEII

Rheolytic mechanical thrombectomy; In the new age for endovascular treatment in acute ischemia of limbs

Melendez FJ*, Hidalgo JM, Álvarez S, Sanin E, Echevarri S

Radiología Intervencionista, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia Departamento de Radiología, Intervencionismo, Hospital Pablo Tobón Uribe, Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

DOI

10.30454/2530-1209.2019.2.4

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recibido: 11 de julio de 2018

Aceptado: 7 de febrero 2019

Disponible *online*: 1 de julio de 2019

PALABRAS CLAVE

Trombectomía

Extremidad inferior

Isquemia

Angiografía

KEYWORDS

Thrombectomy

Lower extremity

Ischemia

Angiography

RESUMEN

Objetivo: Describir nuestra experiencia en el tratamiento endovascular de la isquemia aguda en miembros inferiores mediante trombectomía mecánica reolítica.

Materiales y métodos: Se analizaron retrospectivamente historias clínicas de pacientes con isquemia aguda de miembros inferiores tratados mediante trombectomía mecánica entre los años 2016-2018. Las manifestaciones clínicas fueron dolor en reposo, gangrena, úlcera o infección que no mejoran tras el tratamiento médico al ingreso.

Resultados: El rango de edad fue de 77-88 años con promedio de 80,5 años. La isquemia aguda fue categorizada como IIA en el 83,3 % de los pacientes. La hipertensión arterial estuvo presente en todos los pacientes con tasa de éxito técnico en el 83,3 % de los pacientes. Se requirieron técnicas adicionales en el 50 % de los pacientes.

Conclusiones: El tratamiento de revascularización mediante trombectomía mecánica es seguro y efectivo cuando la trombolisis por catéter no se encuentre disponible, como alternativa a la cirugía y tiene baja tasa de complicaciones.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: fernandomelendezun@gmail.com (Melendez FJ)

| ABSTRACT

Objective: To describe our experience in the endovascular treatment of acute ischemia in lower limbs by rheolitic mechanical thrombectomy.

Materials and methods: We retrospectively analyzed the clinical histories of patients with acute ischemia of the lower limbs treated by mechanical thrombectomy between the years 2016-2018. The clinical manifestations were pain at rest, gangrene, ulcer or infection that does not improve after medical treatment at admission.

Results: The age range was 77-88 years with an average of 80.5 years. Acute ischemia was categorized as IIA in 83.3 % of patients. Hypertension was present in all patients with a technical success rate in 83.3 % of patients. Additional techniques were required in 50 % of patients.

Conclusions: Revascularization treatment by mechanical thrombectomy is safe and effective when thrombolysis by *catheter* is not available, as an alternative to surgery and low complication rates.

| INTRODUCCIÓN

Es pertinente reconocer la isquemia aguda ocasionada por oclusión tromboembólica de las extremidades ya que el tratamiento precoz previene la pérdida de la extremidad o la muerte¹. A pesar de los tratamientos médicos, quirúrgicos o técnicas endovasculares, la tasa de amputación tras el episodio agudo en el primer año puede llegar hasta el 65 % secundario a las comorbilidades que padecen este grupo de pacientes^{2,3}. El tratamiento quirúrgico para extremidades viables se ha cambiado por el tratamiento endovascular preferentemente⁴, ya que la sobrevida y morbilidad posterior al procedimiento y la posibilidad de manejar lesiones vasculares subyacentes son mejores con el tratamiento mínimamente invasivo^{5,6}. El tratamiento mediante trombolisis con catéter requiere tiempos de infusiones largos con controles sucesivos, se enfrenta a contraindicaciones, riesgo de eventos hemorrágicos y necesidad de monitoreo en una unidad de cuidados especiales y el coste de la trombolisis es similar al tratamiento quirúrgico^{7,8}.

El desarrollo de nuevas técnicas endovasculares como la tromboaspiración y trombolisis farmacomecánica pueden obviar las desventajas de la trombolisis tradicional mediante catéter, ya que aceleran la disolución del coágulo, disminuyendo la dosis de agente trombolítico administrado⁹. El sistema de trombectomía AngioJet (Boston Scientific Corporation) es un dispositivo de trombolisis farmacomecánica que utiliza jets de solución salina presurizada para generar zonas de baja presión focalizadas basada en el principio de Bernoulli¹⁰ que da como resultado la fragmentación del trombo. Adicionalmente permite la remoción de los trombos macerados. Estudios han demostrado la efectividad del sistema AngioJet para el tratamiento de la isquemia aguda de las extremidades¹¹⁻¹². Este artículo presenta los resultados inmediatos del uso del sistema reolítico para el manejo de isquemia aguda.

| MATERIALES Y MÉTODO

Se realizó un estudio retrospectivo de pacientes que padecieron isquemia aguda de las extremidades inferiores. Se trataron 6 pacientes con isquemia aguda mediante trombolisis farmacomecánica entre enero de 2016 y enero de 2019. Se definió isquemia aguda de las extremidades inferiores como pacientes que acudieron a la consulta por dolor en reposo de aparición reciente (días) en extremidades con resultados sugestivos de enfermedad arterial oclusiva mediante ecografía Doppler, pletismografía y/o angiogramografía. La trombolisis farmacomecánica fue con AngioJet Solent-Omni, dependiendo del diámetro del vaso que se tenía que tratar. La isquemia aguda fue categorizada de acuerdo a la escala de Rutherford utilizada por la sociedad de cirugía vascular/sociedad internacional de cirugía cardiovascular (SVS/ISCVS). También por segmentos arteriales de acuerdo a la localización anatómica y al grado de oclusión: completa (90-100 % del diámetro del vaso), ocluida significativamente (50-90 %) y parcialmente ocluida (menor a 50 %).

Se clasificó la respuesta endovascular de éxito técnico como la ausencia de oclusión completa o significativa (mayor a 75 %) en el vaso tratado tras la angiografía final al procedimiento, y éxito clínico como procedimiento endovascular con éxito técnico sin la necesidad de revascularización quirúrgica, creación de puente o amputación de la extremidad afectada.

La trombolisis farmacomecánica fue realizada mediante bolos de 5.000 UI de heparina intracoágulo mediante AngioJet Solent-Omni.

| PROCEDIMIENTO/TÉCNICA

El tratamiento endovascular fue realizado en todos los casos con anestesia local. Se realizó punción ecodirigida de la arteria femoral común ipsilateral o contralateral de acuerdo al sitio de la oclusión que hay que tratar con aguja

angiográfica 18G a través del cual se posicionó un introductor vascular corto 6 Fr de forma anterógrada si el abordaje era ipsilateral o retrógrada con introductor 6 Fr x 45 cm si el abordaje era contralateral. En nuestro estudio se utiliza un dispositivo de trombectomía reolítico AngioJet Solemt-Omni por el cual se infunde solución salina a alta presión con heparina con aspiración del trombo fragmentado secundario a la presión y acción anticoagulante. Se atraviesa inicialmente el trombo con catéter hidrofílico 4 FR con guía hidrofílica 0,035" y se realiza inyección distal a la oclusión para verificar el estado de permeabilidad de los lechos distales. Posteriormente se realiza intercambio con una guía rígida de alto soporte 0,035" a través de la cual se desliza el catéter con acción reolítica y se inicia la infusión de heparina (5.000 UI) ya que en nuestro país no se tiene autorización para el uso de actylise (r-TPA) y hay escasa disponibilidad de otros agentes trombolíticos. Se avanza el dispositivo a una velocidad de 2 mm por segundo a través del trombo sin superar 180 segundos para evitar las complicaciones de la lisis hemática como la hemólisis. Finalmente se realiza una arteriografía para verificar la permeabilidad del vaso y evaluar el éxito técnico del mismo. Dependiendo del grado de repermeabilización se decide realizar maniobras adicionales como maceración del trombo mediante angioplastia o tromboaspiración. Los pacientes reciben anticoagulación sistémica durante el procedimiento, permanecen ingresados y se administra doble antiagregación. Reciben hidratación con controles de la función renal y tromboprofilaxis hasta el alta. Se prefiere el uso de dispositivos de cierre como Proglide o AngioSeal al final del procedimiento por la anticoagulación y para

evitar la hipoperfusión de la extremidad reperfundida durante la compresión del acceso vascular.

RESULTADOS

Se revisó la historia clínica de los pacientes para clasificarlos según sus síntomas y factores de riesgo asociados a isquemia aguda. La edad media al momento del diagnóstico fue de 80,5 años con un rango de 69 años hasta los 88 años. La mitad de los pacientes fueron hombres (3) y la otra mitad fueron mujeres (3). La clasificación de isquemia aguda fue IIA en el 83,3 % y grado IIB/III en el 16,7 %. En la isquemia arterial la hipertensión arterial estuvo presente en todos los pacientes (100 %), seguido por la diabetes *mellitus* tipo 2 (50 %), la fibrilación auricular (33,3 %), enfermedad coronaria (33,3 %), tabaquismo (16,7 %) y dislipidemia (16,7 %) (tabla 1).

Tabla 1. Datos de los pacientes.

Variable		Valor
Hombre		3
Mujer		3
Rango de edad		69-88
Factores de riesgo	Hipertensión	6
	Diabetes	3
	Fibrilación auricular	2
	Enfermedad coronaria	2
	Tabaquismo	1
Grado de isquemia	IIA	5
	IIB/III	1
Localización anatómica de oclusión	Aorto-iliaco	1
	Femoropoplíteo	5

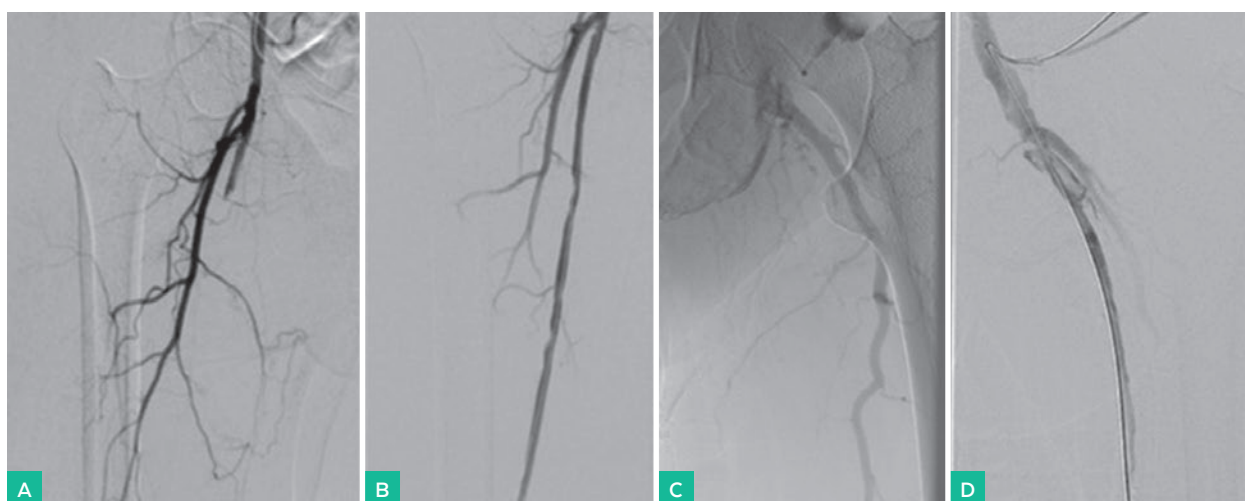


Figura 1. A. Oclusión de la arteria femoral superficial derecha. B. Repermeabilización de la arteria femoral superficial derecha con uso de AngioJet. C. Oclusión de arteria femoral superficial izquierda. D. Repermeabilización de arteria femoral superficial izquierda con AngioJet.

Todos los pacientes presentaron oclusión completa de un vaso y la localización anatómica fue en el 83,3 % en el segmento femoropoplíteo (Figura 1) y solo un caso en el segmento aorto-íliaco (Figuras 2A y 2B).

El éxito técnico descrito como ausencia de oclusión completa o significativa (repermeabilización de más del 75 % de la luz) se consiguió en el 83,3 %. Se requirieron técnicas adicionales para conseguir la revascularización en el 50 % de los casos; en un caso se requirió la implantación de un stent por la presencia de una lesión aterosclerótica subyacente al ostium de la arteria íliaca primitiva (Figura 2C); en un caso se requirió tromboaspiración con sistema penumbra por émbolos distales tras el uso del dispositivo realítico (Figura 3); y en un caso se utilizó fragmentación y maceración mediante balón de angioplastia.

En la paciente que requirió angioplastia y maceración no hubo éxito técnico secundario a la ausencia de permeabilidad de lechos distales y esta paciente terminó en amputación supracondílea, y fue la única en la que no se consiguió éxito clínico durante la estancia hospitalaria (16,7 %).

No se presentó injuria renal aguda secundaria al contraste o secundaria a la hemólisis producida por el dispositivo.

DISCUSIÓN

La incidencia de isquemia aguda de la extremidad es de 26 casos por cada 100.000 en Estados Unidos¹⁵. Se considera una emergencia vascular, ya que el retraso en el reconocimiento y manejo de esta entidad conlleva un aumento de pérdida de la extremidad y subsecuen-

tes eventos adversos¹⁴, que se asocia a una pérdida de extremidad en el 5-30 % y mortalidad del 11-18 %¹⁵. La isquemia aguda se define como una disminución rápida de la perfusión de la extremidad que da como resultado una amenaza de la viabilidad de la misma y clásicamente se manifiesta mediante las 6P: parestesias, dolor, palidez, ausencia de pulso, poiquiloterma y parálisis, con presentación variable con cambios en la temperatura, color de la piel o ausencia de pulso al examen físico. La historia clínica y la presencia de comorbilidades ayudan a la precisión diagnóstica. A diferencia de la isquemia crónica donde la oclusión progresiva permite la instauración de colaterales, la isquemia aguda se caracteriza por la presencia de síntomas agudos secundarios a la trombosis periférica vascular. Tradicionalmente el desarrollo de la hipoperfusión se produce a lo largo de dos semanas, lo que la distingue de la progresión natural de la isquemia crítica¹⁶. La etiología puede ser trombosis, trauma o embolismo. El diagnóstico se determina mediante ultrasonido Doppler, pletismografía o estudios no invasivos como la angiografía por tomografía o resonancia con fines diagnósticos, para el planeamiento de la intervención, teniendo en cuenta la arteriografía como *gold standar* para la evaluación anatómica. Es necesario determinar la gravedad de los síntomas mediante la escala de Rutherford para establecer la urgencia de la revascularización, dependiendo el grado de viabilidad, hallazgos en el examen físico y presencia de pulsos en el Doppler¹⁷. En pacientes con clase IIB, se precisa revascularización urgente para salvar la extremidad.



Figura 2. A. Oclusión de la arteria íliaca primitiva derecha. B. Repermeabilización de la arteria íliaca primitiva derecha con AngioJet. C. Se requirió implantación de stent para tratar la lesión aterosclerótica subyacente.

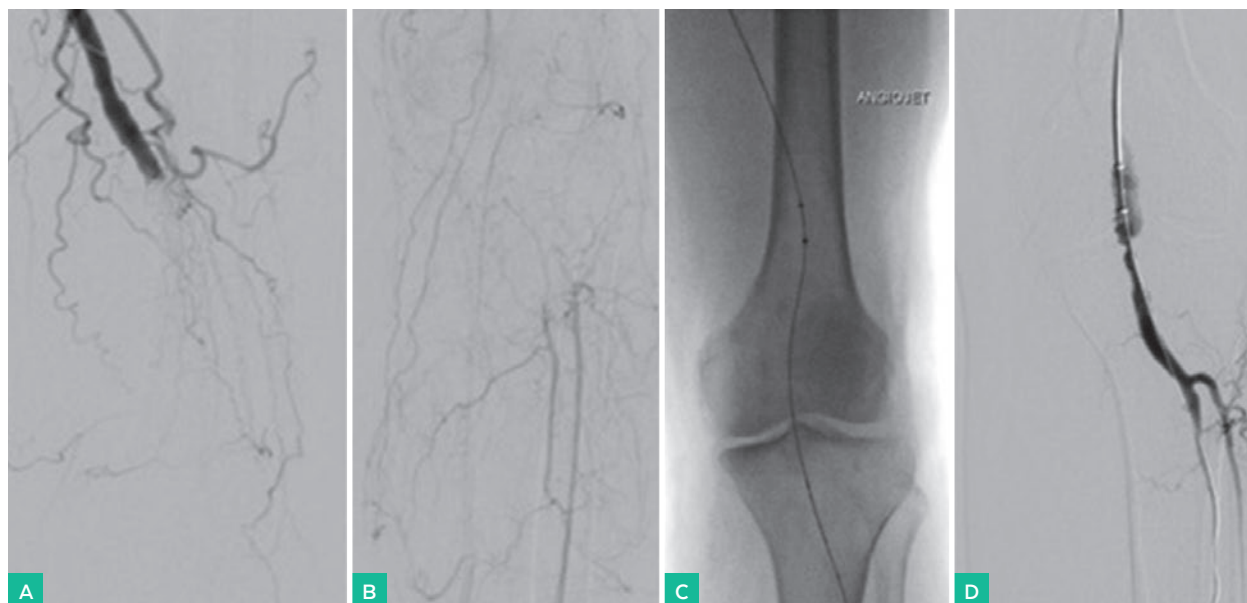


Figura 3. A. Oclusión del segmento P1 de la arteria poplítea. B. Émbolos distales comprometiendo los troncos infrapoplíteos. C. Paso del dispositivo a través del vaso ocluido. D. Recanalización satisfactoria de un aneurisma de arteria poplítea trombosado.

El tratamiento se enfoca en prevenir la propagación del trombo y definir la estrategia de revascularización, empezando con la anticoagulación y el manejo definitivo con revascularización urgente o emergente. En la Clase I se prefiere un manejo conservador con la modificación de los factores de riesgo con revascularización retardada en caso de persistencia de los síntomas. La Clase IIa requiere revascularización urgente preferentemente mediante técnicas endovasculares como nuestro caso, y la Clase IIb revascularización emergente mediante cirugía por alto riesgo de pérdida de la extremidad inmediata. En la Clase III el salvamento de la extremidad se considera imposible y solo se recomienda tratamiento conservador o amputación¹⁶.

El tratamiento quirúrgico era considerado el método tradicional de revascularización mediante embolectomía o creación de puente. Sin embargo, la mayoría de estos pacientes son mayores y presentan comorbilidades que elevan el riesgo de ser sometidos a cirugía¹³ por lo que pueden ser sometidos a tratamiento endovascular a menos que exista contraindicación como infección de prótesis, trombolisis, o en pacientes en los que aumentar el riesgo de reperfusión ponga en peligro la viabilidad de la extremidad.

La terapia endovascular se lleva a cabo en cuatro pasos:

- arteriografía diagnóstica para detectar causas proximales de embolia, sitio de oclusión y existencia de *run-off*;

- cruce de la lesión usando catéter guía con heparinización para conseguir un ACT superior a 250 segundos y guía hidrofílica con escala progresiva a alto soporte dependiente de la cronicidad del trombo;
- manejo del trombo (mediante exclusión como la fragmentación o eliminación con trombolisis, aspiración, ultrasonido o reolítico como en nuestros casos que utiliza un mecanismo de aspiración hidrodinámico, usando jets de salino a través de la punta para crear un efecto venturi creando zonas de baja presión y efecto vacío para lisar y aspirar el trombo), cuya ventaja radica en la rapidez en la recanalización pero tiene mayor riesgo de embolia;
- y tratamiento de la causa subyacente (como angioplastia y uso de *stent*).

Hay múltiples diámetros de catéter disponible, los más usados son el 6 Fr Solent-Omni para arterias y el 8 Fr Zelante para venas que van sobre guías 0,035" con la ventaja que combina método trombolítico con mecánico con altas tasas de eficacia (75-90%)¹⁸⁻¹⁹.

La mayoría de estudios avalan el uso de la trombolisis^{5,6,9}. Sin embargo, por la falta de disponibilidad en nuestro medio es factible el uso de otras terapias que han demostrado similar efectividad¹⁷.

El registro PEARL que enroló a 408 pacientes, demostró una tasa de salvamento de la extremidad del 90 %, con lisis del 93 % del trombo en el vaso ocluido, sin alteración significativa en los niveles de creatinina, BUN, hemolisis

o trastornos del potasio, con escasas tasas de sangrado (4%), falla renal (2,7%), hematomas en el sitio de punción (2%) y menos del 1% de accidentes cerebrovasculares y de embolizaciones distales²⁰.

La rápida restauración del flujo con el dispositivo realítico puede incluso considerarse como opción endovascular en pacientes críticamente enfermos como medida de salvamento de la extremidad que tradicionalmente requerirían embolectomía quirúrgica, con alto riesgo de sangrado para uso de trombolisis continúa o no se pueda disponer de esta.

CONCLUSIONES

La trombectomía realítica es efectiva para la oclusión aguda arterial de las extremidades con altas tasas de éxito técnico considerándose una alternativa al uso de la trombolisis por catéter cuando esté contraindicada o no se encuentre disponible como en nuestro medio, y en nuestra serie no hubo complicaciones relacionadas al uso del dispositivo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Patel NH, Krishnamurthy VN, Kim S, et al. CIRSE and SIR Standards of Practice Committees. Quality improvement guidelines for percutaneous management of acute lower extremity ischemia. *J Vasc Interv Radiol*. 2013;24:3-15.
2. Cambou JP, Aboyans V, Constans J, et al. Characteristics and outcome of patients hospitalised for lower extremity peripheral artery disease in France: the COPART Registry. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39:577-585.
3. Baril DT, Patel VI, Judelson DR, et al.; Vascular Study Group of New England. Outcomes of lower extremity bypass performed for acute limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2013;58: 949-956.
4. Creager MA, Kaufman JA, Conte MS. Clinical practice. Acute limb ischemia. *N Engl J Med*. 2012;366:2198-2206.
5. Ouriel K, Veith FJ, Sasahara AA. A comparison of recombinant urokinase with vascular surgery as initial treatment for acute arterial occlusion of the legs. Thrombolysis or Peripheral Arterial Surgery (TOPAS) Investigators. *N Engl J Med*. 1998;338:1105-1111
6. Results of a prospective randomized trial evaluating surgery frente a thrombolysis for ischemia of the lower extremity. The STILE trial. *Ann Surg*. 1994;220:251-266.
7. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33(suppl 1): S1-S75. 10.
8. Lurie F, Vaidya V, Comerota AJ. Clinical outcomes and costeffectiveness of initial treatment strategies for nonembolic acute limb ischemia in real-life clinical settings. *J Vasc Surg*. 2015;61:138-146
9. Ouriel K, Shortell CK, DeWeese JA, et al. A comparison of thrombolytic therapy with operative revascularization in the initial treatment of acute peripheral arterial ischemia. *J Vasc Surg*. 1994;19:1021-1030
10. Lin pH, Zhou W, Dardik A, et al. Catheter-direct thrombolysis frente a pharmacomechanical thrombectomy for treatment of symptomatic lower extremity deep venous thrombosis. *Am J Surg*. 2006;192:782-788
11. Kashyap VS, Gilani R, Bena JF, et al. Endovascular therapy for acute limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2011;53:340-346. 14.
12. Ansel GM, George BS, Botti CF, et al. Rheolytic thrombectomy in the management of limb ischemia: 30-day results from a multicenter registry. *J Endovasc Ther*. 2002;9: 395-402.
13. Baril DT, Ghosh K, Rosen AB. Trends in the incidence, treatment, and outcomes of acute lower extremity ischemia in the United States Medicare population. *J Vasc Surg* 2014;60:669-77.e2
14. Brearley S. Acute leg ischaemia. *BMJ* 2013;346: f2681.
15. Tawes RL Jr, Harris EJ, Brown WH et al.: Arterial thromboembolism. A 20-year perspective. *Arch. Surg*. 120(5), 595-599 (1985)
16. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2007;33(Suppl 1):S1-75.
17. Rutherford RB, Baker JD, Ernst C, et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. *J Vasc Surg* 1997;26:517-38.
18. Muller-Hulsbeck S, Kalinowski M, Heller M, et al. Rheolytic hydrodynamic thrombectomy for percutaneous treatment of acutely occluded infra-aortic native arteries and bypass grafts: midterm followup results. *Invest Radiol* 2000;35:131-40.
19. Kasirajan K, Gray B, Beavers FP, et al. Rheolytic thrombectomy in the management of acute and subacute limb-threatening ischemia. *J Vasc Interv Radiol* 2001;12:413-
20. Leung D, Blitz L, Nelson T, Amin A, Soukas P, Nanjundappa A, Garcia M, Lookstein R, Simoni E. Rheolytic pharmacomechanical Thrombectomy for the management of acute limb ischemia: Results from the PEARL registry. *J Endovasc Ther*. 2015; 22 (4): 546-57.