Inyección de Trombina Guiada por Ultrasonido para el Tratamiento de Pseudoaneurisma de Arteria Femoral posterior a Procedimento Percutáneo en Pacientes com Síndrome Coronario Agudo

Fábio Augusto Pinton¹, Alexandre Russo Spósito², Vitor de Andrade Vahle³, Paulo Rogério Soares⁴, Silvio Zalc⁵, Marco Antonio Perin⁶, Expedito Eustáquio Ribeiro da Silva⁷, Antonio Esteves Filho⁸, Pedro Alves Lemos Neto⁹

RESUMEN

Introducción: La inyección de trombina guiada por ultrasonido (IT) es una opción para el tratamiento de pseudoaneurisma en la arteria femoral. Sin embargo, el resultado de esta técnica en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) puede verse comprometido por el uso de medicamentos antitrombóticos. También, la extravasación de trombina hacia la circulación sistémica puede causar un aumento de eventos tromboembólicos. Métodos: Se seleccionaron todos los pacientes ingresados con SCA que presentaron pseudoaneurisma de la arteria femoral post procedimiento percutáneo, tratados con IT, entre Enero de 2007 y Julio de 2011. Se evaluaron las características clínicas, parámetros de laboratorio, resultados del tratamiento y complicaciones. Resultados: Se analizaron 23 pacientes, con 67,1 ± 14,2 años; 60,9% eran de sexo femenino, con un índice de masa corporal 28,4 ± 4,7 kg/m2, y 52.2% eran diabéticos. A su ingreso, 87% tenían SCA sin elevación del segmento ST, presentando el grupo restante infarto de miocardio con elevación del segmento ST. De los pacientes evaluados, 70% fueron sometidos a intervención coronaria percutánea. Todos los pacientes ingerían aspirina, en 78,3% se utilizó inhibidores de la P2Y₁₂ y en 39,1% inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa. La IT fue eficaz

- 1 Residente del Servicio de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 2 Residente del Servicio de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 3 Departamento Médico Residente de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clinicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 4 Doctor. Médico cardiólogo intervencionista del Servicio de Cardiología del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- 5 Doctor. Médico cardiólogo intervencionista del Servicio de Cardiología del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- 6 Profesor. Cardiólogo intervencionista del Departamento de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. São Paulo. SP. Brasil

ABSTRACT

Ultrasound-Guided Thrombin Injection in the Treatment of Femoral Artery Pseudoaneurysm after Percutaneous Procedures in Patients with Acute Coronary Syndrome

Background: Ultrasound-guided thrombin injection (TI) is an option for the treatment of femoral artery pseudoaneurysm. Nevertheless, the result of this technique in patients with acute coronary syndrome (ACS) may be compromised by the use of antithrombotic drugs. In addition, thrombin extravasation to systemic circulation could potentially cause an increase in thromboembolic events. Methods: Patients admitted with ACS who developed femoral artery pseudoaneurysm after a percutaneous procedure and treated by TI between January 2007 and July 2011 were included. Clinical and laboratory characteristics, treatment results and complications were evaluated. Results: We evaluated 23 patients with mean age of 67.1 ± 14.2 years, 60.9% were women, with body mass index of $28.4 \pm 4.7 \text{ kg/m}^2$ and 52.2% were diabetics. At presentation, 87% had non-ST elevation ACS and the remaining had ST elevation myocardial infarction. Of the evaluated patients, 70% were submitted to percutaneous coronary intervention.

- 1 Residente del Servicio de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 2 Residente del Servicio de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 3 Departamento Médico Residente de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- 4 Doctor. Médico cardiólogo invasivo Servicio de Cardiología del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- 5 Doctor. Médico cardiólogo invasivo Servicio de Cardiología del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- 6 Profesor. Cardiólogo intervencionista del Departamento de Cardiología Invasiva del Instituto del Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

para ocluir el pseudoaneurisma en el 100% de los casos (96,7% después de la primera inyección), sin embolización distal, infección local o necesidad de corrección quirúrgica en ningún caso. No hubo infartos, accidente vascular cerebral o revascularización no programada. Hubo una muerte por shock cardiogénico, 22 días después de la IT, en el segundo día post operatorio de cirugía electiva de revascularización miocárdica. **Conclusiones**: El tratamiento de pseudoaneurisma de arteria femoral con IT es un método seguro y eficaz en pacientes con SCA.

Palabras clave: Cateterismo cardíaco. Trombina. Ecografía de intervención. Síndrome coronario agudo.

La incidencia de pseudoaneurisma de la arteria femoral post cateterismo cardíaco se encuentra entre 0,05% y 2%, aumentando entre 3% a 8% en procedimientos terapéuticos, debido a la utilización de introductores de mayor calibre, tratamiento antiplaquetario y anticoagulante más potentes, especialmente en pacientes con síndrome coronario agudo agudo. 1-4

Las tres formas principales de tratamiento para este tipo de complicación son: la corrección quirúrgica, la compresión guiada por ultrasonido y la inyección de trombina.

La cirugía ha sido tradicionalmente considerada como el patrón de referencia, sin embargo, por su carácter invasivo, se asocia con una mayor tasa de complicaciones tales como: infección de la herida operatoria, hemorragias y dehiscencia de la sutura. Por otra parte, también se asocia con hospitalizaciones más prolongadas y costos más altos.^{5, 6}

A principios de la década de 1990, la compresión guiada por ultrasonido fue introducida por Fellmeth et al⁷ como uno de los primeros métodos no invasivos para la corrección de pseudoaneurisma. Tiene como ventaja ser un método no invasivo y de bajo costo, aunque en la mayoría de los casos se requiere una compresión prolongada para tener éxito, muchos pacientes no la toleran por causa del dolor y su eficacia disminuye especialmente en el contexto de los síndromes coronarios agudos.⁸⁹

Recientemente, la inyección de trombina se ha convertido en el método de elección para el tratamiento de esta complicación. 10 Varios estudios, nacionales e internacionales, han mostrado altas tasas de éxito con el uso de trombina para corregir pseudoaneurismas de la arteria femoral. 11-15 Sin embargo, hay pocos datos disponibles sobre la seguridad y eficacia del uso de la trombina local en los pacientes con síndrome coronario agudo. En esta población, se podría especular que el uso frecuente de antiplaquetarios y anticoagulantes podría reducir la eficacia de la técnica. Por otra parte, una eventual extravasación de pequeña cantidad de trombina hacia la circulación sistémica podría determinar un aumento de eventos adversos en este subgrupo de mayor riesgo aterotrombótico.

All patients were receiving aspirin, 78.3% used $_{P2Y12}$ inhibitors and 39.1% used glycoprotein IIb/IIIa inhibitors. TI was successful in occluding the pseudoaneurysm in 100% of cases (96.7% after the first injection), without distal embolization, local infection or need of surgical correction. There were no cases of myocardial infarction, stroke or unscheduled revas-cularization. There was one death due to cardiogenic shock 22 days after TI, on the second post-operative day after an elective coronary artery bypass graft surgery. Conclusions: Treatment of femoral artery pseudoaneurysm by TI is a safe and effective procedure in patients with ACS.

DESCRIPTORS: Cardiac catheterization. Thrombin. Ultraso no-graphy, interventional. Acute coronary syndrome.

El objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento clínico de la inyección de trombina guiada por ultrasonido en pacientes con síndrome coronario agudo que evolucionaron con pseudoaneurisma de la arteria femoral post procedimiento percutáneo cardíaco.

MÉTODOS

Se seleccionaron a través de historias clínicas electrónicas, todos los pacientes que presentaron pseudoaneurisma de la arteria femoral post cateterismo cardíaco diagnóstico o terapéutico por síndrome coronario agudo [angina inestable, síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST (SCASEST) e infarto de miocardio con elevación del segmento ST (IAMCEST)], tratados con inyección de trombina guiada por ultrasonido en el Instituto de Corazón del Hospital de Clínicas de la Facultad de Medicina de la Universidad de São Paulo (São Paulo, SP, Brasil), en el período comprendido entre Enero de 2007 y Julio de 2011.

La cánula arterial fue retirada con posterior compresión manual durante al menos 15 minutos, 6 horas después de la administración de heparina no fraccionada o de 10 a 12 horas después de la última administración de heparina de bajo peso molecular. Luego de colocarse una cura compresiva local, el paciente permaneció en reposo en cama, con restricción para mover el miembro inferior correspondiente durante al menos 6 horas después de retirada la cánula.

El diagnóstico de pseudoaneurisma se realizó a través de examen clínico (presencia de hematoma doloroso, pulsátil y con soplo) y se confirmó con ultrasonido Doppler. La indicación para el tratamiento del pseudoaneurisma con trombina quedó a discreción del médico tratante.

Todos los procedimientos de inyección de trombina fueron realizados por el equipo médico de radiología intervencionista de nuestra institución. Después de la administración de la trombina y la confirmación de ausencia de flujo, se realizó cura compresiva local y el paciente permaneció en reposo durante 24 horas.

La eficacia del método se evaluó por medio del éxito del procedimiento, definido por la ausencia de flujo dentro del pseudoaneurisma después de la inyección de trombina.

Para el análisis de seguridad, se examinó la presencia de complicaciones durante la hospitalización, definidas por embolización distal en el miembro tratado, infección local, necesidad de corrección quirúrgica, necesidad de transfusión de hemoderivados, infarto agudo de miocardio, accidente vascular cerebral, nueva revascularización no planificada tras el procedimiento índice y muerte.

Se recolectaron de los registros médicos electrónicos los datos clínicos, de laboratorio, medicamentos en uso, eficacia y seguridad del procedimiento.

RESULTADOS

Del total de 31 pacientes que desarrollaron pseudodoaneurisma de la arteria femoral post cateterismo y/o intervención coronaria percutánea y fueron tratados mediante la inyección de trombina guiada por ultrasonido, 23 tenían diagnóstico de síndrome coronario agudo y fueron considerados para el análisis.

La mayoría eran de sexo femenino (60,9%), con edad de $67,1\pm14,2$ años (32,6 a 92,8 años) e índice de masa corporal de $28,4\pm4,7$ kg/m2. La hipertensión arterial sistémica estuvo presente en 91,3% de los pacientes, la diabetes en 52,2%, el tabaquismo en 17,4% y la insuficiencia cardíaca en 30,4%. Un tercio de la población había sido sometido a intervención coronaria percutánea previamente, y 8,7% a revascularización miocárdica quirúrgica.

Los valores de hemoglobina y hematocrito en el momento del procedimiento percutáneo fueron de 12,4 \pm 2,1 mg/dl y 37,9 \pm 6,3%, respectivamente. El promedio de la depuración de creatinina calculada por la fórmula de Cockroft y Gault fue 62,1 \pm 34,5 ml/min. Todos los pacientes estaban tomando aspirina, 78,3% utilizaron inhibidores P2Y12, 39,1% inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, 65,2% heparina de bajo peso molecular, y 17,4% heparina no fraccionada. Sólo 1 paciente (4,3%) recibió tratamiento trombolítico (Tabla).

En relación al cuadro clínico, 87% de los pacientes tenían diagnóstico de angina inestable o SCASEST y el resto IAMCEST. Se realizó cateterismo diagnóstico en 30,4% y procedimiento terapéutico en 69,6% de los casos. La cánula 7F se utilizó en 73,9% de los procedimientos y en el resto cánula 6F.

El tiempo promedio entre el procedimiento percutáneo y el diagnóstico de pseudoaneurisma fue de 2.7 ± 2.5 días (mediana de 2 días) y hasta la realización del ultrasonido de 3.2 ± 0.8 días. Los pseudoaneurismas tenían un cuello que variaba entre 0.2 cm y 3.7 cm (media 1 ± 0.9 cm) y el mayor diámetro estuvo entre 1.3 cm y 6 cm (media de 2.7 ± 1.8 cm), siendo multiloculados en 17.4% de los pacientes.

TABELA
Características clínicas y de laboratorio de los pacientes

	n = 23
Características clínicas	
Sexo masculino, n (%)	9 (39,1)
Edad, años	$67,1 \pm 14,2$
Índice de masa corporal, kg/m²	$28,4 \pm 4,7$
Hipertensión arterial, n (%)	21 (91,3)
Diabetes mellitus, n (%)	12 (52,2)
Dislipidemia, n (%)	17 (73,9)
Tabaquismo actual, n (%)	4 (17,4)
Infarto previo, n (%)	5 (21,7)
Insuficiencia cardíaca, n (%)	7 (30,4)
Intervención coronaria percutánea previa, n (%)	8 (34,8)
Revascularización miocardica, n (%)	2 (8,7)
Características de laboratorio	
Depuración de creatinina, ml/min	$62,1 \pm 34,5$
Hemoglobina, mg/dl	$12,4 \pm 2,1$
Hematocrito, %	$37,9 \pm 6,3$
Cuadro clínico, n (%)	
Síndrome coronario agudo sin elevación del segmento ST	20 (87)
Infarto de miocardio con elevación del segmento ST	3 (13)
Farmacología periprocedimento, n (%)	
Ácido acetilsalicílico	23 (100)
Inibidores P2Y ₁₂	18 (78,3)
Inibidores de la glicoproteína IIb/IIIa	9 (39,1)
Heparina de bajo peso molecular	15 (65,2)
Heparina no fraccionada	4 (17,4)
Trombolítico	1 (4,3)

El éxito del procedimiento se logró en 96,7% de los pacientes con la primera inyección de trombina y en el 100% con la segunda inyección (realizada 48 horas después de la primera). La mayoría de los pacientes (78,3%) usaba regularmente terapia antiplaquetaria doble y más de la mitad (56,5%) recibían heparina profiláctica durante el procedimiento para corregir el pseudoaneurisma. No hubo informes de complicación embólica distal, reacción alérgica, infección local, necesidad de corrección quirúrgica, necesidad de transfusiones de hemoderivados o infarto agudo de miocardio, accidente vascular cerebral ni nueva revascularización tras el procedimiento índice.

Hubo una muerte en la población estudiada por shock cardiogénico, al segundo día post operatorio de cirugía de revascularización miocárdica electiva, 22 días después de la inyección de trombina.

4

DISCUSIÓN

El pseudoaneurisma post procedimiento percutáneo cardíaco, es una de las complicaciones vasculares más comunes. Los principales factores de riesgo para su aparición son: edad >65 años, hipertensión, obesidad, enfermedad arterial periférica, uso de cánulas de gran calibre y uso de antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes. ¹⁰ En nuestra casuística, la edad promedio fue de 67,1 años; 91,3% eran hipertensos, en 73,9% se utilizó cánula 7F y 69,6% usaba regularmente terapia antiplaquetaria doble asociada a heparina en dosis terapéuticas.

Hasta 1990, el único tratamiento disponible para pseudodoaneurisma era la corrección quirúrgica. Aunque muy eficaz, este procedimiento presenta una serie de complicaciones. San Norberto García et al. 16 estudiaron 79 pacientes sometidos a cirugía para corrección de pseudoaneurisma. En este estudio, 71% de los pacientes presentó algún tipo de complicación en 30 días, siendo la necesidad de transfusión la más frecuente (53%), seguida de infección (19%) y dehiscencia de sutura (12,7%). La mortalidad relacionada con la cirugía fue de 3,8%. El uso de la terapia antiagregante o anticoagulante después del cateterismo cardíaco fue un factor de riesgo independiente para aumentar la morbilidad post operatória. 16

En 1991 Fellmeth et al.⁷ describieron el tratamiento de pseudoaneurisma por compresión guiada por ultrasonido. Este método presenta tasas de éxito entre 75% y 98%, y bajas tasas de complicações. ^{17,18} Sin embargo, en la mayoría de los casos es un procedimiento prolongado y doloroso, en el que aproximadamente 80% de los casos requieren hasta 60 minutos de compresión. ⁸ Adicionalmente, en pacientes que reciben antiagregantes plaquetarios y anticoagulantes, las tasas de recurrencia de pseudoaneurisma pueden alcanzar un 30%. ¹⁹

La inyección de trombina guiada por ultrasonido para el tratamiento de pseudoaneurisma ganó valor después de las publicaciones de Liau et al. 20 y Kang et al. 21, con tasas de éxito del 100% v 95%, respectivamente. Posteriormente, varios estudios aparecieron en la literatura, reportando tasas de éxito entre 93% y 100%. 11-15 Cuando se comparó a la compresión guiada por ultrasonido, la inyección de trombina presentó una tasa de éxito mayor (100% vs. 87%; p<0,05), con un menor costo intrahospitalario.²² Krüger et al.,¹¹ también observaron que las tasas de éxito fueron mayores en los pseudoaneurismas simples en comparación con las tasas de éxito en pseudoaneurismas multiloculados (97% vs. 61%). Sin embargo, en nuestra población, en la que 17,5% de los pseudoaneurismas eran multiloculados, la tasa de éxito fue de 100%, independientemente de la característica pseudoaneurisma.

La inyección de trombina en pacientes que toman regularmente antiagregante y anticoagulante también fue evaluada en algunos estudios. La tasa de fracaso es mayor en los pacientes que usan concomitantemente agentes antiplaquetarios y anticoagulantes (6,3% vs. 1,3%, p=0,026)¹² -

En un estudio con 30 pacientes, de los cuales 18 estaban en tratamiento anticoagulante, la tasa de éxito fue del 100%. ²³ En otro estudio con 274 pacientes en tratamiento antiagregante y/o anticoagulante, la tasa de éxito con el uso de trombina fue de 97%. ²⁴ En nuestra casuística, en la que 78,3% de los pacientes estaban tomando terapia antiplaquetaria doble y en 56,5% asociada al uso de heparina profiláctica al momento del tratamiento con la trombina, la tasa de éxito fue de 100%.

Sin embargo, la mayoría de los estudios no especifican el número de pacientes con síndrome coronario agudo sometidos a la inyección de trombina para corrección de pseudoaneurisma. En un estudio nacional con 15 pacientes tratados exitosamente con inyección de trombina, 10 de ellos tenían diagnóstico de síndrome coronario agudo al momento de la admisión. Hasta la fecha, no hay estudios que evalúen el uso de la inyección de trombina sólo en pacientes con síndrome coronario agudo.

Aunque raras, el procedimiento no está exento de complicaciones. En un estudio multicéntrico realizado en Alemania, con 595 pacientes, la incidencia de formación de trombos en la arteria femoral después de la inyección de trombina fue de 0,5%, con reportes de trombosis venosa profunda en 0,5% y tromboembolismo pulmonar en 0,2% de la población. Dhlow et al. Es describieron un caso de isquemia distal del miembro inferior después de la inyección de trombina, que evolucionó requiriendo amputación del mismo. En los pacientes tratados con trombina en nuestro servicio no hubo complicaciones, apenas una muerte por shock cardiogénico después de cirugía de revascularización miocárdica electiva sin relación causal con la inyección de trombina.

El presente estudio demuestra la eficacia y seguridad de la inyección de trombina guiada por ultrasonido para el tratamiento de pseudoaneurisma de la arteria femoral en pacientes con síndrome coronario agudo. Se obtuvo éxito en 100% de los casos, independientemente de la complejidad pseudoaneurisma y del uso de antiagregantes plaquetarios. Adicionalmente, no hubo complicaciones relacionadas con el uso de esta terapia.

Limitaciones del estudio

Éste es un estudio pionero en demostrar el resultado de la inyección de trombina para el tratamiento de pseudoaneurisma de la arteria femoral en pacientes con síndrome coronario agudo. Sin embargo, su carácter observacional, la ausencia de un grupo control para comparación y el pequeño número de pacientes no nos permiten sacar conclusiones definitivas en relación al tema, siendo necesarios estudios aleatorizados con un mayor número de pacientes para tal fin.

Pinton et al. 5

CONCLUSIONES

Nuestros datos sugieren que la inyección de trombina guiada por ultrasonido es un método eficaz y seguro para el tratamiento de pseudoaneurismas de la arteria femoral que se producen después de un cateterismo cardiaco diagnóstico o terapéutico en pacientes con síndrome coronario agudo.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflictos de interés relacionados con este manuscrito.

REFERENCIAS

- Hessel SI, Adams DF, Abrams HL. Complications of angio-graphy. Radiology. 1981;138(2):273-81.
- Katzenschlager R, Ugurlouglu A, Ahmadi A, Hülsmann M, Koppensteiner R, Larch E, et al. Incidence of pseudoaneu-rysm after diagnostic and therapeutic angiography. Radiology. 1995;195(2):463-6.
- Righini MQI, Quéré I, Laroche IP. Treatment of postcatheterization femoral false aneurysms. I Mal Vasc. 2004;29(2):63-72.
- Hughes MI, McCall IM, Nott DM, Padley SPI. Treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms using ultrasound-gui ded injection of thrombin. Clin Radiol. 2000;55(10):749-51.
- Lumsden AB, Miller IM, Kosinski AS, Allen RC, Dodson TF, Salam AA, et al. A prospective evaluation of surgically treated groin complications following percutaneous cardiac procedures. Am Surg. 1994;60(2):132-7.
- Piffaretti G, Mariscalco G, Tozzi M, Rivolta N, Castelli P, Sala A. Predictive factors of complications after surgical repair of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. World I Surg. 2011; 35(4):911-6.
- Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein II, Freischlag IA, Forsythe IR, Buckner NK, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. Radiology. 1991:178(3):671-5.
- Coley BD, Roberts AC, Fellmouth BD, Valji K, Bookstein II, Hye RI.
 Post angiographic femoral artery pseudoaneurysms: further
 experience with US guided compression repair. Radiology.
 1995;194(2):307-11.
- Chatterjee T, Do DD, Kaufmann U, Mahler F, Meier B. Ultrasound guided compression repair for treatment of femoral artery pseudoaneurysm: acute and follow-up results. Cathet Cardiovasc Diagn. 1996;38(4):335-40.
- Webber GW, Iang I, Gustavson S, Olin IW. Contemporary management of postcatheterization pseudoaneurysms. Circulation. 2007;115(20):2666-74.
- 11. Krüger K, Zähringer M, Söhngen F, Gossmann A, Schulte O, Feldmann C, et al. Femoral pseudoaneurysms: management with

- Vlachou PA, Karkos CD, Bains S, McCarthy MI, Fishwick G, Bolia A. Percutaneous ultrasound-guided thrombin injection for the treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms. Eur I Radiol. 2011;77(1):172-4.
- Gioppato S, Munhoz A, Marins M, Conforti TB, Castello Ir HI, Cantarelli MIC, et al. Tratamento percutâneo de pseudoaneurismas por injeção de trombina guiada por ultrassom. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2010;18(2):165-70.
- Miranda FC, Garcia RG, Macedo Filho CL, Mendes GF, Andrade IR, Maurano A, et al. Injeção percutânea de trombina guiada por ultra-som com Doppler colorido para o tratamento de pseudo-aneurismas. Einstein. 2008;6(4):428-33.
- San Norberto García EM, González-Fajardo IA, Gutiérrez V, Carrera S, Vaquero C. Femoral pseudoaneurysms post-cardiac catheterization surgically treated: evolution and prognosis. Interact Cardiovasc Thorac Surg. 2009;8(3):353-7.
- Eisenberg L, Paulson EK, Kliewer MA, Hudson MP, DeLong DM, Carroll BA. Sonographically guided compression repair of pseudoaneurysms: further experience from a single institution. Am I Roentgenol. 1999;173(6):1567-73.
- Coley BD, Roberts AC, Fellmeth BD, Valji K, Bookstein II, Hye RI. Postangiographic femoral artery pseudoaneurysms: further experience with US-guided compression repair. Radiology. 1995;194(2):307-11.
- Dean SM, Olin IW, Piedmonte M, Grubb M, Young IR. Ultrasound guided compression closure of postcatheterization pseudoaneurysms during concurrent anticoagulation: a review of seventy-seven patients. I Vasc Surg. 1996;23(1): 28-35.
- Liau CS, Ho FM, Chen MF, YT Lee. Treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm with percutaneous thrombin injection. I Vasc Surg. 1997;26(1):18-23.
- Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percuta-neous ultrasound guided thrombin injection: a new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. I Vasc Surg. 1998;27(6):1032-8.
- Weinmann EE, Chayen D, Kobzantzev ZV, Zaretsky M, Bass A. Treatment of postcatheterisation false aneurysms: ultrasound-gui ded compression vs ultrasound-guided thrombin injection. Eur I Vasc Endovasc Surg. 2002;23(1):68-72.
- Lennox AF, Delis KT, Szendro G, Griffin MB, Nicolaides AN, Cheshire NI. Duplex-guided thrombin injection for iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm is effective even in anticoagulated patients. Br I Surg. 2000;87(6):796-801.
- Schneider C, Malisius R, Küchler R, Lampe F, Krause K, Bahlmann E, et al. A prospective study on ultrasound-guided percutaneous thrombin injection for treatment of iatrogenic post-catheterisation femoral pseudoaneurysms. Int I Cardiol. 2009;131(3):356-61.
- Ohlow MA, Secknus MA, von Korn H, Weiss R, Lauer B. Percutaneous thrombin injection for treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms: a case for caution. Angiology. 2008;59(3):372-5.