

Pseudoaneurismas: Cuándo y Cómo Tratarlos

Antônio Carlos dos Santos Nogueira, Constantino Gonzalez Salgado, Fernanda Belloni dos Santos Nogueira, Salomon Israel do Amaral, Arnaldo Rabischoffsky

Hospital Pro-Cardíaco, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Resumen

Los pseudoaneurismas son complicaciones vasculares cada vez más frecuentes en una época en que la Medicina Intervencionista avanza y muestra un significativo aumento de sus procedimientos, sean ellos diagnósticos o terapéuticos. Esta revisión busca definir dicha patología de manera adecuada, mostrando sus complicaciones, reflexionando sobre las distintas formas de diagnóstico (clínico, US, Tomografía Computada, Resonancia Magnética y Angiografía), así como también los distintos tipos de tratamiento propuestos, (Expectante, Quirúrgico, por Compresión, Endovascular, con Inyecciones de Trombina y Salina). Este artículo, revisando los distintos tipos de tratamiento, evalúa sus indicaciones, contraindicaciones y complicaciones, dando énfasis al tratamiento percutáneo con inyección de trombina.

Palabras Clave: Falso Aneurisma/terapia; Falso Aneurisma/ultrasonografía; Trombina/Administración & dosificación; Enfermedades Vasculares/complicaciones.

Introducción

El creciente avance de la Medicina Intervencionista llevó a un aumento del número de complicaciones vasculares posprocedimientos, sean estos diagnósticos o terapéuticos. Así, la ocurrencia de complicaciones pospunciones, sean arteriales o venosas, se describe con una incidencia del 0,7% al 9%¹, íntimamente relacionada no sólo con los tipos de procedimientos realizados (cada vez más complejos, demorados y utilizando catéteres e introductores más largos), sino también con la utilización de medicaciones que el paciente pueda estar usando (anticoagulantes, antiagregantes plaquetarios, inhibidores de la glicoproteína IIb/IIIa, etc.), con el biotipo del paciente (los obesos presentan mayores dificultades técnicas de compresión del lugar de punción), y con falla humana. (Compresión hecha de forma errónea o por poco tiempo, conforme a la Figura 1).

Son complicaciones vasculares posprocedimiento:

- Hematomas
- Pseudoaneurismas (PA)
- Fístulas arteriovenosas
- Hemorragia
- Trombosis arterial
- Disección
- Compresión nerviosa o venosa ipsilateral

Entre las complicaciones vasculares, a excepción de los hematomas, que son bastante comunes y en la mayoría de las veces de poco significado clínico, el pseudoaneurisma es la más frecuente, representando hasta un 1,5% luego de angiografías y hasta un 6% luego de procedimientos terapéuticos¹, seguido de las fístulas arteriovenosas, hemorragia, trombosis, disección, compresión neurovascular, isquemia de la piel y otras.

Las complicaciones vasculares son responsables por un aumento de la morbilidad, de la mortalidad y del tiempo de hospitalización, con consecuente elevación de costos. Un metanálisis del estudio CAVET I², marcó una tasa de complicaciones del 6,6%, siendo que de esos, el 21% necesitaron de corrección quirúrgica.

El pseudoaneurisma puede definirse como un hematoma pulsátil que se comunica con una arteria a través de un conducto en la pared arterial. De esa manera, se forma un cuello que comunica la arteria a una o más cavidades (cuyas paredes están formadas por el propio tejido alrededor de la arteria), permitiendo flujo sistólico en dirección a la cavidad y flujo diastólico en dirección a la arteria (Esquema 1), a diferencia del aneurisma verdadero, cuyas paredes son las del propio vaso³.

Las etiologías del PA son:

- Posprocedimiento (definitivamente la más frecuente)
- Postoperatorio de cirugía vascular (principalmente, injertos y confección de fístulas arteriovenosas)
- Infecciosa
- Traumática⁴ (accidentes, heridas por armas de fuego o cuchillo), siendo las menos frecuentes.

Correspondencia: Dr. Antonio Carlos dos Santos Nogueira •

Rua Rita Ludolf, 64 – 501, CEP 22440-060, Rio de Janeiro, RJ - Brasil

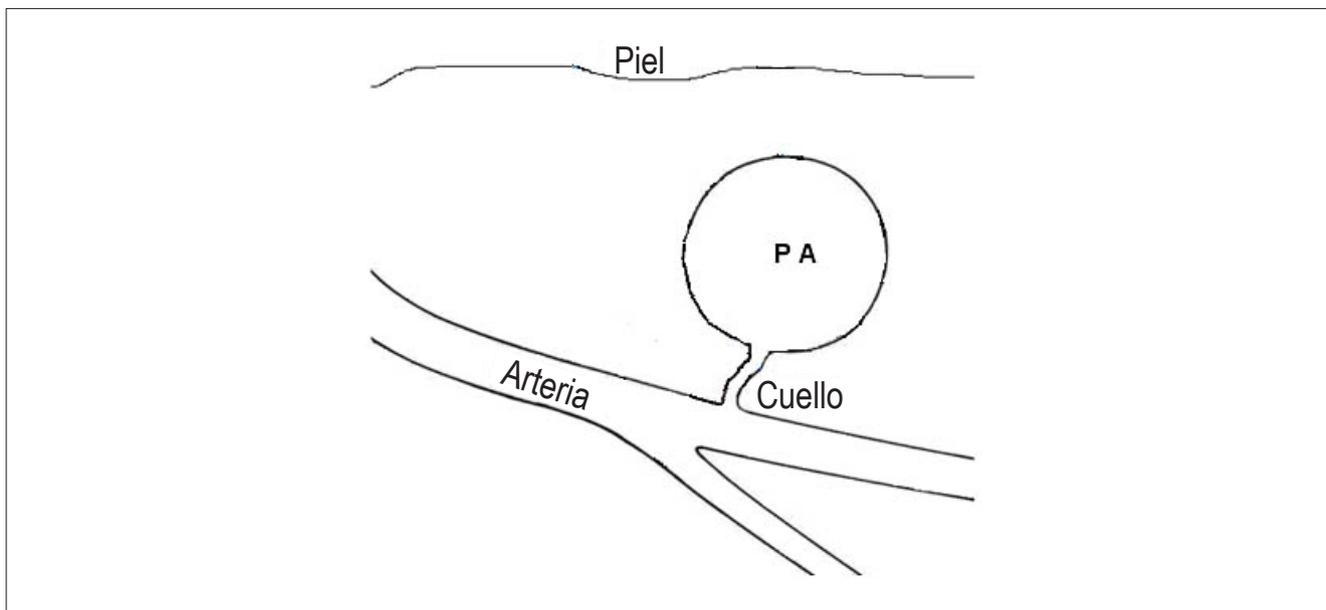
E-mail: acsnogueira@globo.com

Recibido el: 15/01/2013; aceptado el: 06/06/2013.

Artículo de Revisión



Figura 1 - A: Paciente obesa, posprocedimiento; B: Compresión manual.



Esquema 1 - Pseudoaneurisma de arteria femoral superficial, junto a la bifurcación.

La localización más frecuente se relaciona con la arteria femoral, seguida de las arterias braquial, radial (va creciendo la incidencia, dado que dicha vía de acceso ha sido bastante utilizada), subclavia y otras⁵ (Figuras 2, 3, 4, 5, 6 y 7).

Son medidas útiles en la evaluación del pseudoaneurisma (Esquema 2):

- Número de cavidades
- Dimensiones de la(s) cavidad(es) (anteroposterior y laterolateral)
- Dimensiones del cuello (longitud y ancho)
- Distancias de la piel hasta el pseudoaneurisma (vertical y oblicua)

Diagnóstico

El diagnóstico de esa entidad puede hacerse por medio de:

- Clínica
- Angiografía
- Tomografía computada
- Resonancia magnética
- Eco Color Doppler

La evaluación clínica comienza con la ectoscopia cuando, en la gran mayoría de las veces, evidenciamos la presencia de un hematoma en la región sospechosa; por tacto podemos detectar la presencia de un

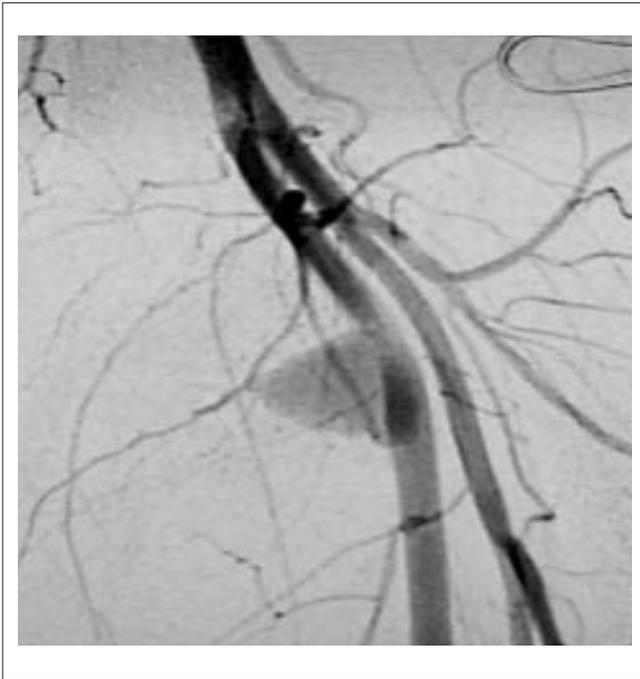


Figura 2 - Pseudoaneurisma de arteria femoral superficial.

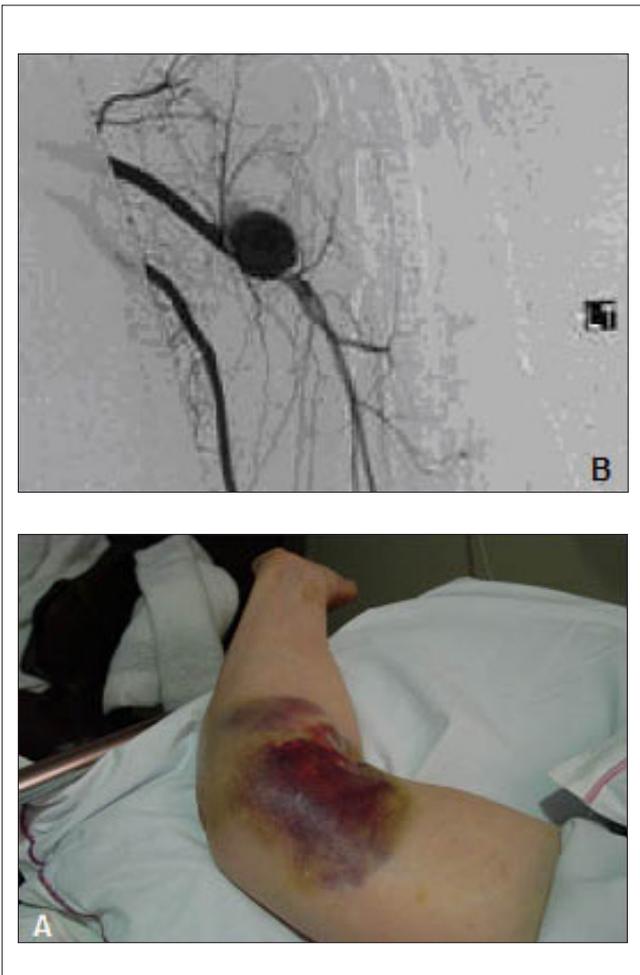


Figura 3 - Pseudoaneurisma de arteria braquial.

temblor y, por medio de la auscultación, identificamos un soplo sistodiastólico (to and fro) en la región del pseudoaneurisma³.

No obstante, es necesaria la utilización de un método de imagen no sólo para confirmación diagnóstica, sino también para evaluar las características del pseudoaneurisma (una o más cavidades, sus dimensiones, la presencia de trombos o septaciones en su interior), identificar la arteria a él conectada, si existe compresión de alguna otra estructura vascular, así como también estudiar el árbol arterial de todo aquel miembro.

La angiografía (Figura 8) permite confirmar la presencia del pseudoaneurisma, evaluar sus características y no sólo la arteria a él relacionada, sino todo el árbol arterial distal al pseudoaneurisma. No obstante, se trata de un método invasivo (implica una nueva punción), además de utilizar contraste potencialmente nefrotóxico (en una población cuya franja de edad tiene alta incidencia de enfermedad aterosclerótica, diabetes mellitus e hipertensión arterial, las cuales pueden estar asociadas a algún grado de disfunción renal); además de eso es de elevado costo, no se puede realizar al costado de la cama, es limitada y falla en demostrar compresión de estructuras vasculares venosas (sería necesaria una nueva punción venosa para la realización de una flebografía).

La resonancia magnética (Figura 9) es un método no invasivo que tiene buena precisión, utiliza contraste no nefrotóxico (gadolinio), pero presenta un alto costo, no puede realizarse al costado de la cama, no se encuentra disponible en todos los hospitales, siendo de difícil reproductibilidad, ya sea para seguimiento de su evolución o follow-up luego del tratamiento, pudiendo reservarse para el estudio de PAs con localizaciones de más difícil acceso^{6,7}.

La tomografía computada (Figura 10) es un examen que tiene buena precisión, pero también utiliza contraste nefrotóxico, no puede realizarse al costado de la cama, tiene costo elevado, no se encuentra disponible en todos los hospitales, es de difícil reproductibilidad, pudiendo, así como la resonancia magnética, reservarse a grupos especiales de pacientes^{7,8}.

El Eco Color Doppler (ECD), mostrado en las Figuras 11, 12 y 13, es sin duda el método ideal para el diagnóstico del PA, no sólo en la evaluación de sus características, sino también de su evolución; tiene bajo costo, puede hacerse al costado de la cama, no utiliza contraste, no presenta restricción a la reproductibilidad, tiene una excelente precisión, tanto para el diagnóstico como para la identificación y evaluación de complicaciones relacionadas con él, siendo de gran utilidad en el estudio del árbol arterial distal y de las estructuras vasculares próximas.

Artículo de Revisión



Figura 4 - Pseudoaneurisma de arteria radial.



Figura 5 - Pseudoaneurisma en la aorta ascendente.

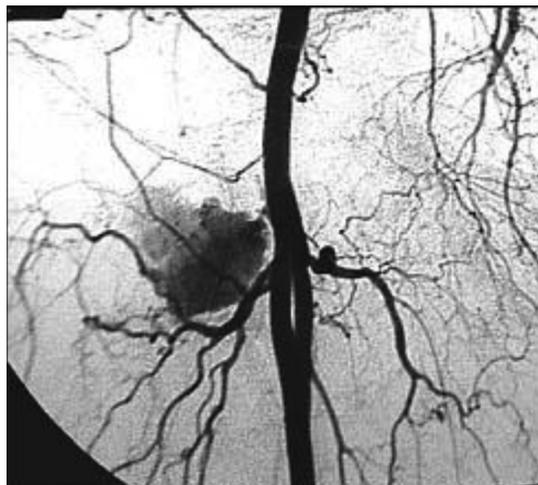


Figura 6 - Pseudoaneurisma de arteria femoral común.

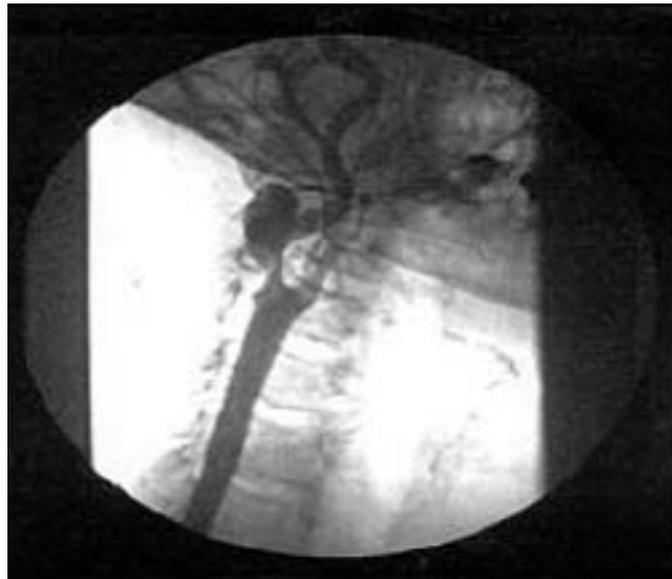
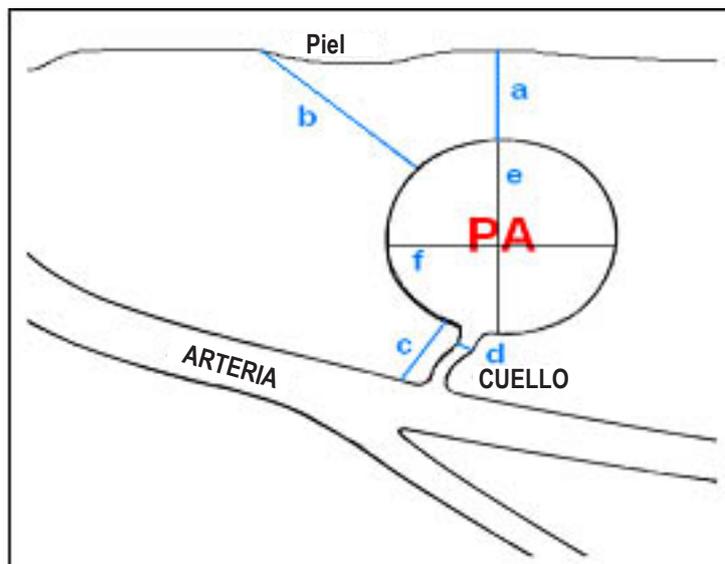


Figura 7 - Pseudoaneurisma de arteria carótida interna.



- a: Distancia vertical del PA a la piel.
b: distancia oblicua del PA a la piel.
c: largo del cuello.
d: ancho del cuello.
e: diámetro antero-posterior del PA
f: diámetro anterolateral

Esquema 2

Los pseudoaneurismas pueden presentar complicaciones, tales como:

- Tromboembolia (la más recurrente)^{9,10}
- Ruptura³

- Compresión neurovascular³
- Infección¹¹
- Anemia¹²
- Muerte

Artículo de Revisión



Figura 8 - Pseudoaneurisma de arteria poplítea.



Figura 9 - Pseudoaneurisma de arteria femoral superficial.



Figura 10 - Pseudoaneurisma de arteria braquial.

La tromboembolia y la anemia son las complicaciones más frecuentes; la ruptura, que puede ocurrir espontáneamente o durante un intento de oclusión por maniobra de compresión, principalmente, en los PAs no compresibles, o sólo compresibles con mucha fuerza.

En nuestra experiencia, diagnosticamos un gran pseudoaneurisma que sufrió ruptura luego de un intento de compresión, teniendo que ser llevado a cirugía de urgencia (Figuras 14 y 15); otro paciente, con un voluminoso pseudoaneurisma de arteria femoral (posprocedimiento), presentó ruptura espontánea, seguida de choque hipovolémico y muerte, sin que hubiese tiempo suficiente para cualquier intervención.

La infección está generalmente se asocia a hematomas, que sirven como medio de cultivo para gérmenes oportunistas, pudiendo evolucionar rápidamente hacia cuadros sépticos (Figura 16).

De tal forma, complicaciones importantes y graves como las arriba citadas pueden y deben ser evitadas, y la mejor manera de hacerlo es cerrando a tiempo el pseudoaneurisma.

Tratamiento

En relación al tratamiento, podemos citar seis modalidades:

- Expectante
- Quirúrgico
- Compresión Ciega Guiada por el Ultrasonido (US)
- Inyección de Salina Guiada por el Ultrasonido (US) o Angiografía
- Endovascular Utilización de stents revestidos Embolización con coil
- Inyección de trombina Guiada por Angiografía Guiada por el US

Tratamiento Expectante

Diversos trabajos en la bibliografía citan que los PAs pequeños (con diámetros < 2 cm), tienden a cerrarse a través de trombosis espontánea;^{3,13-15}. No obstante, no podemos dejar de mencionar, que en nuestra casuística, un PA con alrededor de 2,0 cm de diámetro, formado a partir de la arteria femoral superficial, ocasionó embolia y oclusión de la arteria poplítea, lo que hizo que el paciente fuese llevado a cirugía de urgencia.

El grupo del Dr. Kreskowitz et al.¹³ acompañó a 7 pacientes, con PAs con diámetros que variaban de 1,3 cm a 3,5 cm, observando que todos se cerraban espontáneamente dentro de las 4 semanas, sin provocar complicaciones.

Debemos, no obstante, señalar que no hay hasta el momento relato específico de la historia natural de PAs, en pacientes utilizando medicación anticoagulante o antiagregante plaquetario.

Tratamiento Quirúrgico

El primer tratamiento propuesto fue el quirúrgico; la cirugía es tradicional, usualmente es eficaz, relativamente segura (tasas no elevadas de morbimortalidad), pero tiene costo elevado, es invasiva, obliga a un período mayor de internación, pudiendo hacerse estéticamente indigna (Figura 17), debiendo hacerse hoy en día reservada para casos en que el PA presente ruptura, compresión de estructuras neurovasculares adyacentes, isquemia de la piel, pacientes con dolor intenso y que presenten rápido crecimiento.

En relación a la técnica quirúrgica, muchas veces el cirujano prefiere entrar directamente en la cavidad del PA y, por medio de él, reparar la arteria, siempre con control angiográfico digital. Algunos creen que la pérdida sanguínea aguda durante esa intervención puede ser mal tolerada en pacientes con una reserva cardíaca limitada; ellos prefieren obtener un control del flujo sanguíneo en la arteria ilíaca externa distal por medio de una incisión transversal en la pared abdominal inferolateral, luego de lo que proceden a reparar el PA³.

Rara vez, una cirugía más extensa con reconstrucción arterial utilizando injertos de material protético o de vena de safena puede ser necesaria.

El tratamiento quirúrgico puede presentar complicaciones, como pueden ser, hemorragia, infección, injuria arterial, obligando al paciente a una internación e inmovilización más prolongadas, lo que por sí sólo ya predispone no sólo a otras complicaciones³, sino también a reintervenciones.

Tratamiento por Compresión

Para que se produzca el cierre del pseudoaneurisma por medio de compresión, es necesario que, durante esa maniobra, consigamos comprimir el cuello del pseudoaneurisma, impidiendo el flujo de la arteria para la cavidad y, con eso, esperamos que se produzca la trombosis del PA.

Hay dos formas de realizar el tratamiento por compresión. La más simple, más práctica, pero menos efectiva y con mayor incidencia de complicaciones (aunque sea la forma frecuentemente más utilizada) es la ciega, o sea, durante el procedimiento no se hace monitoreo con US, para ver si la compresión realmente interrumpió el flujo hacia el PA o si los flujos distales son satisfactorios.

La otra, el tratamiento de compresión guiado por el US, es la técnica que surgió en el inicio de la década de 1990.

Artículo de Revisión

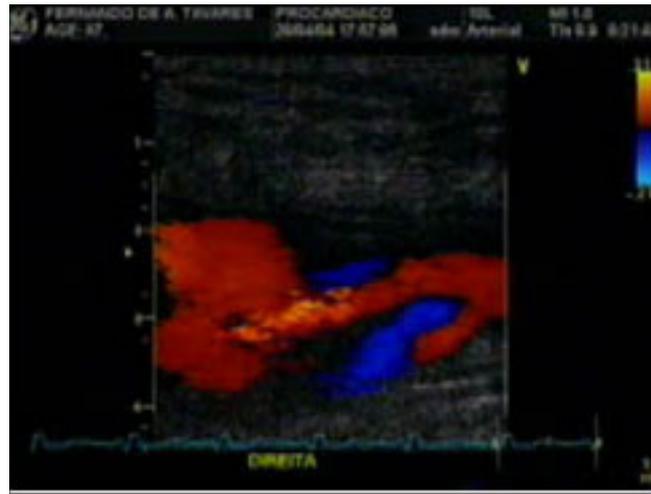


Figura 11 - ECO de PA de la arteria femoral superficial.

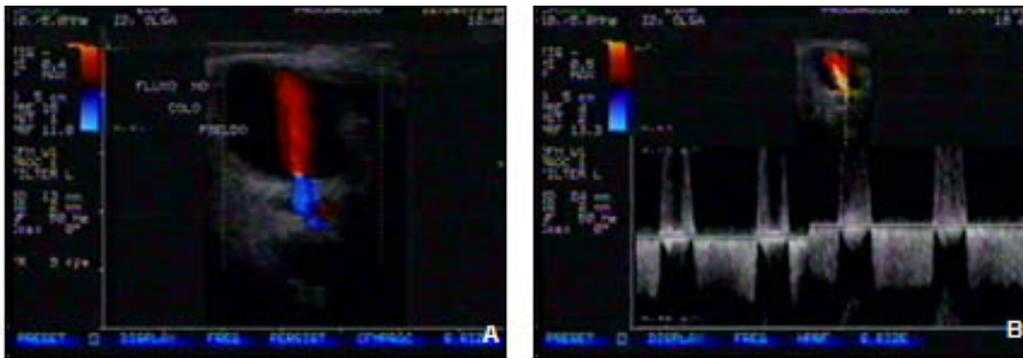
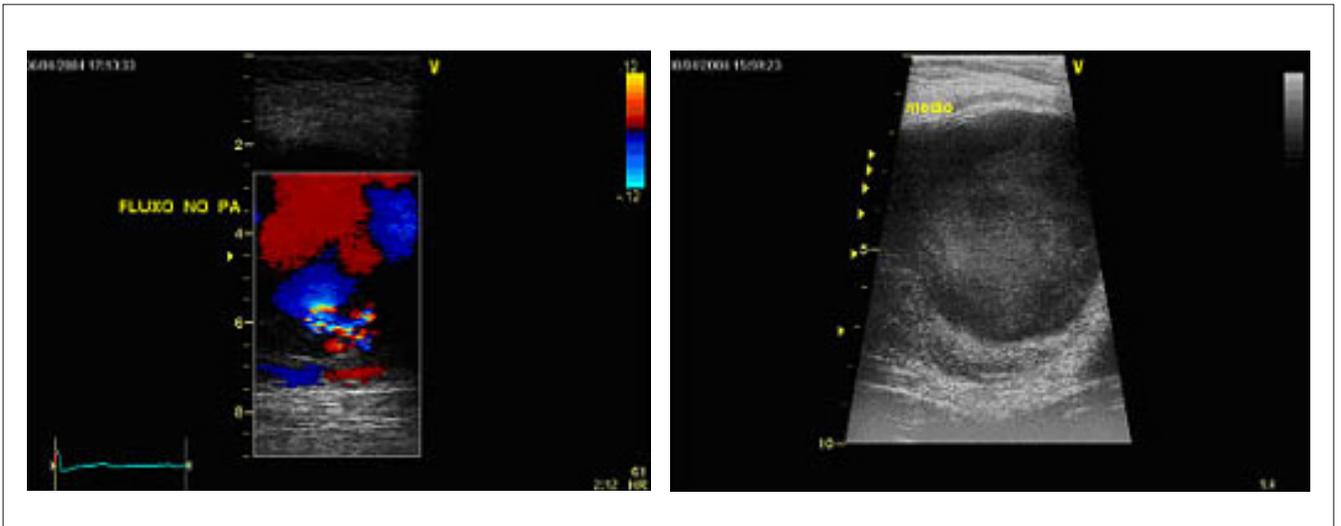


Figura 12 - ECO evidenciando PA podemos conservar en A: la cavidad y el cuello: en B el flujo sisto diastólica característico (to and fro).



Figura 13 - Gran pseudoaneurisma ya con trombo en su cavidad.



Figuras 14 y 15 - Gran pseudoaneurisma con trompo en su interior que presentó ruptura seguida de golpe hipovolémico luego de intento de compresión 4 días luego del diagnóstico.



Figura 16 - Infección y acceso de pseudoaneurisma en arteria femoral superficial.



Figura 17 - Postoperatorio de cirugía para reparación de pseudoaneurisma en femoral común derecha.

Artículo de Revisión

En su trabajo pionero, Fellmeth et al.¹⁴ estudiaron al E C D 39 lesiones de arterias femorales (35 PAs y 14 fistulas arteriovenosas) diagnosticadas en un plazo de 6 horas a 14 días luego de la cateterización. Se identificaron contraindicaciones a la compresión en 10 casos de PAs (trombosis espontánea en 4, anatomía no adecuada en 3, infección en 1, isquemia de la piel en 1 y malestar excesivo en 1). De los 29 PAs que fueron sometidos a la compresión guiada por el US, 27 fueron obliterados con éxito (93%), sin evidencia de recurrencias o complicaciones inmediatas o tardías.

Steinsapir et al.¹⁶ presentaron en su trabajo un éxito semejante (90%), refiriendo a un caso de complicación tromboembólica, que respondió prontamente a trombólisis. En otras series, se ha descrito éxito semejante, pero surgieron relatos de interrupción de la compresión debido al dolor del paciente durante el procedimiento y de gran variabilidad en el tiempo de compresión.

La compresión puede hacerse manualmente o con dispositivos mecánicos como el C-clamp; el tiempo de compresión puede variar, de acuerdo con el trabajo descrito por Fellmeth et al.¹⁴ de 10 a 120 y de 60 a 240 min en el trabajo de Agarwal et al.¹⁷ (Figura 18).

Con esta técnica es posible visualizar el PA, el flujo en su interior y la interrupción del mismo cuando comprimimos el cuello del pseudoaneurisma, lo que llevará a una trombosis y obliteración de la cavidad, pudiendo observarse el flujo en la arteria durante todo el procedimiento; el monitoreo del flujo en seguimiento arterial distal al PA, que está siendo comprimido es muy importante, pues puede evitar que ocurra una isquemia o mismo hasta una oclusión arterial en un paciente que, muchas veces, ya presenta acentuado compromiso del árbol arterial (Figura 19).

La compresión tiene una tasa de éxito bastante variable 47% a 100%¹⁸ en algunas series y de 60% a 90% en otras^{19,20}.

Algunos pacientes presentan dolor intenso y necesitan de analgésicos y, en algunos casos, hasta de sedación; los pacientes con uso de medicación anticoagulante requieren un tiempo mayor de compresión y presentan un índice mayor de recurrencia.

Son contraindicaciones al tratamiento por compresión³:

- PA no compresible o compresible con oclusión arterial o acentuada reducción del flujo distal
 - Localización arriba del ligamento inguinal
 - Presencia de infección
 - Trombosis venosa
 - Isquemia del miembro o de la piel
 - Compresión neurovascular²¹
 - Síndrome compartimental
 - Injerto protético.

Son complicaciones decurrentes del tratamiento por compresión:

- La tromboembolia, que cuando no responde la anticoagulación o trombólisis, en la gran mayoría de las veces, tiene indicación quirúrgica.
- La trombosis venosa profunda, que acostumbra responder satisfactoriamente al tratamiento clínico.
- La oclusión arterial, cuadro grave, que exige muchas veces intervención inmediata.

Así, la compresión guiada por el US es un camino terapéutico no invasivo, relativamente eficaz y seguro para el tratamiento de casos seleccionados de PAs.

Tratamiento con inyección de salina

El tratamiento percutáneo de los pseudoaneurismas con inyección de salina puede hacerse con la guía del US 22 o por angiografía, y se asocia siempre a la maniobra de compresión.

Como ya se dijo anteriormente, para que ocurra el cierre del pseudoaneurisma por medio de compresión, es necesario que, durante esa maniobra, consigamos comprimir el cuello del PA, impidiendo el flujo de la arteria para la cavidad y, con eso, esperamos que haya trombosis del PA. La inyección de salina es siempre seguida por la compresión manual de corta duración. De esa forma, la inyección de salina (35 a 30 ml de suero fisiológico) se hizo bien cerca del cuello, con el objetivo de provocar un edema de aquella región, el que facilitaría la oclusión del cuello cuando de la compresión acto a seguir (Esquema 3).

Los autores relataron una tasa de éxito con ese método del 92% (59 de 64), sin ninguna complicación; los 5 PAs, que no consiguieron ser cerrados, fueron tratados con inyección de trombina²².

En nuestro Servicio, tuvimos la oportunidad de realizar ese procedimiento en un único paciente, con un PA de arteria radial, habiendo ocurrido el cierre sin complicaciones.

Consideramos que ese tratamiento debe reservarse para aquellos PAs que se ubican más próximos de la piel, lo que facilitaría la punción y localización del lugar adecuado para la inyección de salina. Las contraindicaciones son las mismas del tratamiento por compresión, debiendo los pacientes ser sedados en caso de mucho dolor ante la compresión.

Tratamiento Endovascular

El tratamiento endovascular puede hacerse por la colocación de stents revestidos o de la embolización con coils (pequeños dispositivos metálicos con capacidad trombogénicos, bastante usados para tratamiento por oclusión de aneurismas cerebrales).



Figura 18 - Ejemplos de compresión en A: Manual; en B y C: Dispositivos para compresión mecánica y mixta; en D la compresión no se orienta apenas como realizada por la misma sonda del US.



Figura 19 - Esquema demostrando compresión hecha de forma equivocada en la que se produce una oclusión de la arteria.

El tratamiento con utilización de stents revestidos es una alternativa para la oclusión de pseudoaneurismas; pero no es adecuado cuando el pseudoaneurisma ataca a la bifurcación de la arteria femoral común, debido al riesgo de la oclusión de la arteria femoral profunda; además, la inserción de una endoprótesis en esa región contraindica nuevas punciones arteriales en ese segmento, perdiendo así la función de vía de acceso vascular.

Así, para acercarnos a un PA originado en la arteria femoral, la colocación del stent revestido implica una punción contralateral y, por medio de la bifurcación aortoiliaca, alcanzamos la arteria femoral, en la cual deberá posicionarse el stent en el origen del cuello del pseudoaneurisma (Figura 20).

Consideramos que ese tipo de tratamiento tiene su mayor indicación en las lesiones complejas, como

Artículo de Revisión

pseudoaneurismas asociados a fístulas arteriovenosas²³, o pacientes que tengan contraindicación o no quieran someterse a tratamiento quirúrgico.

La embolización con coil puede hacerse de dos formas: una, por el acceso directo de la cavidad del PA (vía percutánea), donde insertamos varios coils, con capacidad trombogénica, lo que llevaría a una obliteración y consecuente trombosis del pseudoaneurisma.

La otra forma sería por la cateterización de la arteria e inserción de los coils en el cuello del PA, lo que determinaría la trombosis no sólo del cuello, sino también de la cavidad²⁴ (Figura 21). Son desventajas de este método la persistencia de flujo en el pseudoaneurisma luego del procedimiento, pudiendo surgir dolor y necrosis cutánea cuando los coils son implantados próximos a la piel^{25, 26}.

Eventualmente, en situaciones especiales, puede ser necesario utilizar una combinación de ambas técnicas para que obtener una solución definitiva⁴.

Son contraindicaciones al tratamiento endovascular:

- Bifurcación femoral (riesgo de oclusión de la arteria femoral profunda)
- Pérdida de vía de acceso futura por riesgo de perforación del stent
- Infección de la piel en el segmento a ser puncionado
- Costos elevados (relativa)
- Insuficiencia renal (relativa)

Cualquiera sea la forma del tratamiento endovascular adoptada, es siempre invasiva, de costo elevado, demanda gran cantidad de tiempo, utilizando contraste potencialmente nefrotóxico, por lo tanto, sujeta no sólo a las complicaciones inherentes al propio procedimiento, sino también al establecimiento o progresión de insuficiencia renal preexistente.

Tratamiento con inyección de trombina

El tratamiento percutáneo de los pseudoaneurismas con inyección de trombina puede hacerse guiado por el US²⁷, como también orientado por la angiografía¹; a través de la angiografía puede utilizar de protección, por el posicionamiento de catéter balón (de angioplastia) en la arteria, en el nivel del cuello del pseudoaneurisma, para ocluir el conducto en la pared arterial durante la inyección de trombina, intentando evitar complicaciones tromboembólicas, lo que no siempre se consigue²⁸.

La forma guiada por el US fue descrita por primera vez, en 1986, por Cope y Zeit²⁷ y, posteriormente elaborada y divulgada por Liau et al.²⁹, en 1997, y Kang et al.³⁰ en 1998. Consiste en la punción de la cavidad del PA guiada

por el US, donde entonces se hace la inyección de solución de trombina (Esquema 4 A y B). En los trabajos iniciales, se utilizó la trombina bovina y en grandes dosis (cerca de 1.000 a 1.500 UI), lo cual determinó la aparición de algunos casos de reacciones alérgicas (urticaria persistente³¹, anafilaxia (uso de trombina bovina)³², y accidentes tromboembólicos^{33,34}.

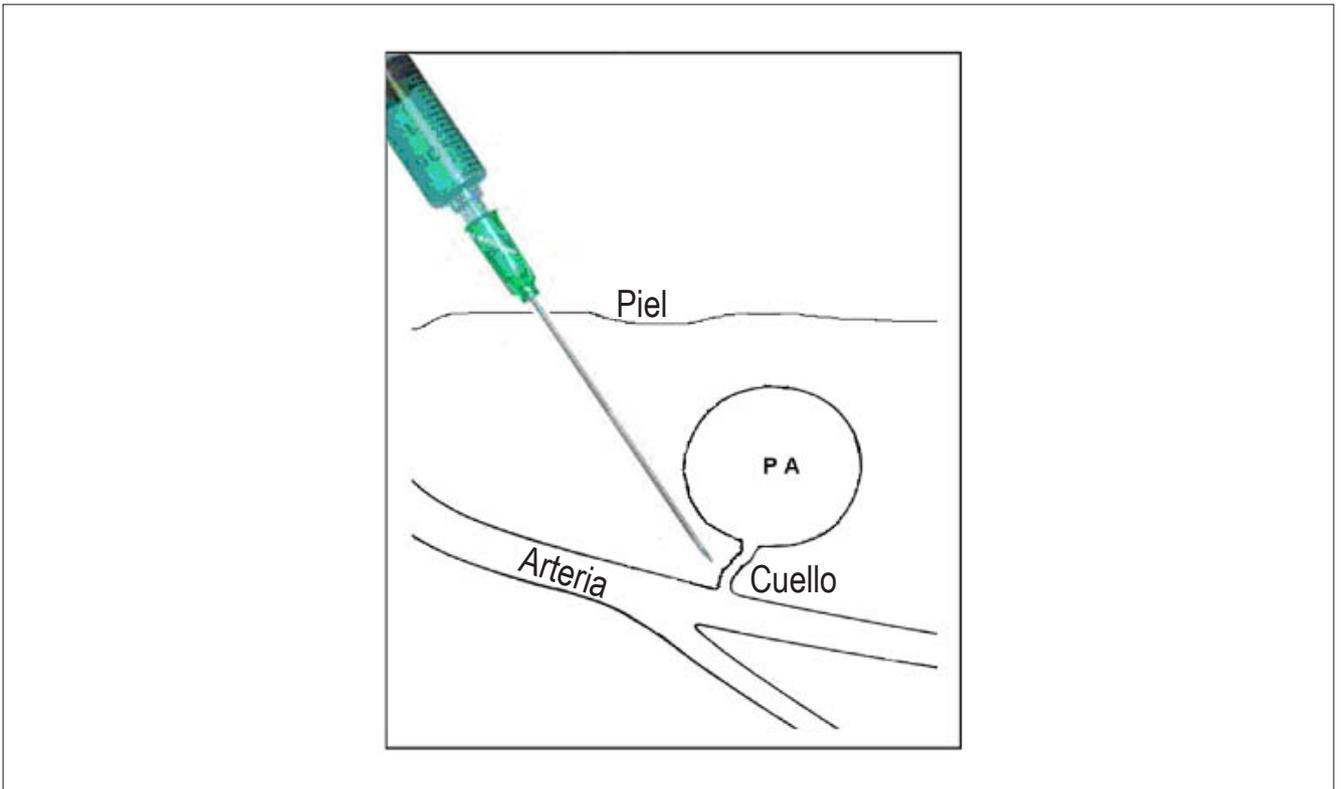
Actualmente se utilizan bajas dosis de trombina; casi siempre se utiliza la trombina humana homóloga, a pesar de que en la bibliografía ya existen trabajos con la utilización de trombina autóloga para dicho procedimiento³⁵.

La técnica utilizada por nuestro grupo implica la realización de ECD para evaluación de las características del PA y de todo el árbol arterial a él relacionada; se hace una asepsia bastante amplia del segmento en que se encuentra el PA, donde, a seguir, colocamos campos estériles; recubrimos el transductor con una capa estéril transparente para artroscopía, se hace la anestesia local, luego de lo que visualizamos el PA y orientamos la punción para la inyección de la trombina (Figura 22).

Así, teniendo en la jeringa una dilución de solución de trombina, esta se inyecta lentamente y, en segundos, se producirá la trombosis del pseudoaneurisma; es de mucha importancia la visualización de la punta de la aguja, pues esta deberá entrar dentro de la cavidad, pero lo más alejada posible del cuello del pseudoaneurisma, procurando la prevención de fenómenos tromboembólicos (Figura 23).

Nuestra experiencia, hasta el momento, con ese tratamiento, se constituyó de 69 casos, 4 de ilíacas externas, 54 de arterias femorales comunes, 8 de arterias femorales superficiales, 2 de femorales profundas y apenas 1 de carótida común, todos posprocedimientos diagnóstico o intervencionista, siendo que evidenciamos 2 cavidades en 6 y 3 cavidades en 4; todos en uso de antiagregantes plaquetarios, 2 en uso de anticoagulación plena. Presentaban variaciones de diámetros cavitarios anteroposterior de 2,0 a 4,8 cm, laterolateral de 1,3 a 5,5 cm, cuellos con anchura de 2 a 3 mm y longitud de 3 a 27 mm.

Siempre utilizando trombina humana homóloga en una dilución de 100 UI/ml, en los dos primeros pacientes fueron utilizadas 300 UI y 250 UI; en diez utilizamos 100 UI y en los dos últimos utilizamos apenas 50 UI y 25 UI. En todos los pacientes obtuvimos trombosis completa de la cavidad y del cuello del PA, excepto en 4 casos, siendo que en 1 PA con 2 cavidades utilizamos 2 inyecciones; en los otros, que tenían 3 cavidades, en 1 cerramos 2 de ellas con 2 inyecciones, en otro con apenas 1 inyección, teniendo que ser usada en ambos la compresión del cuello para cerrar la 3ª cavidad; en el otro caso, luego de cerrar 2 cavidades, como la 3ª era pequeña y con cuello muy corto (1 mm), optamos



Esquema 3 - Posicionamiento de la aguja para inyección junto al cuello.

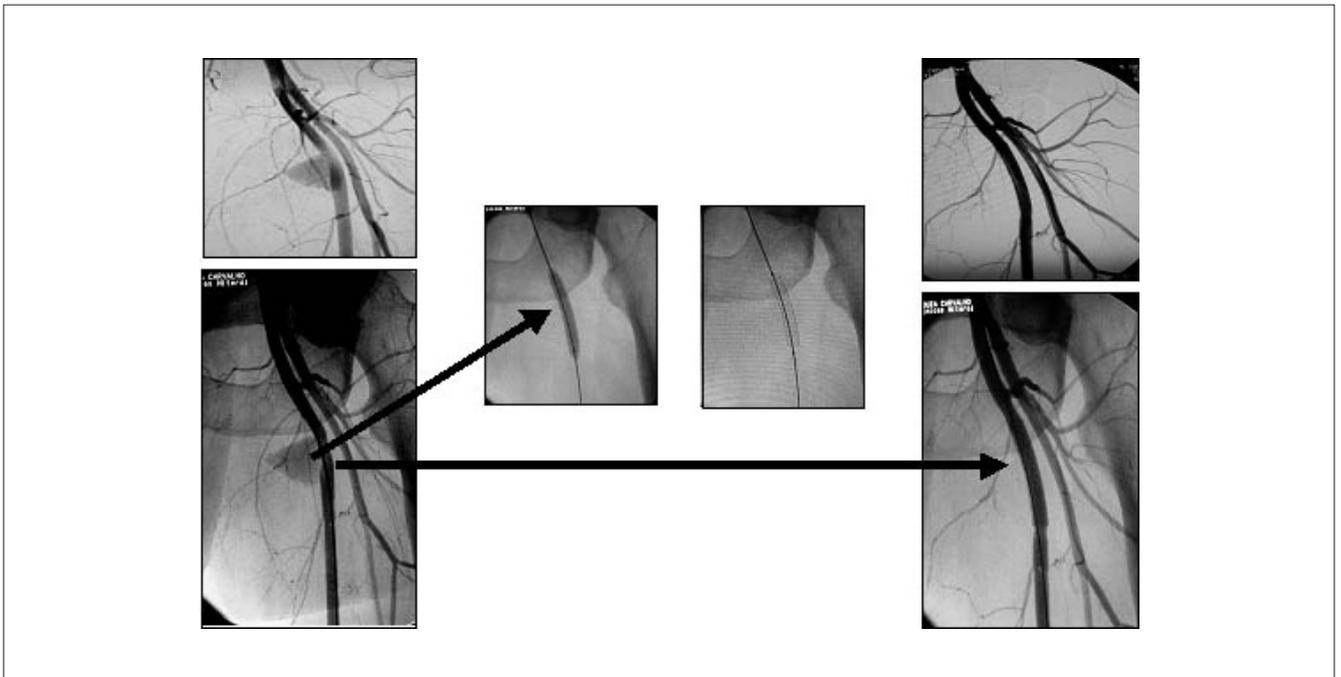


Figura 20 - Secuencias de posicionamiento de stent para tratamiento de PA.

Artículo de Revisión

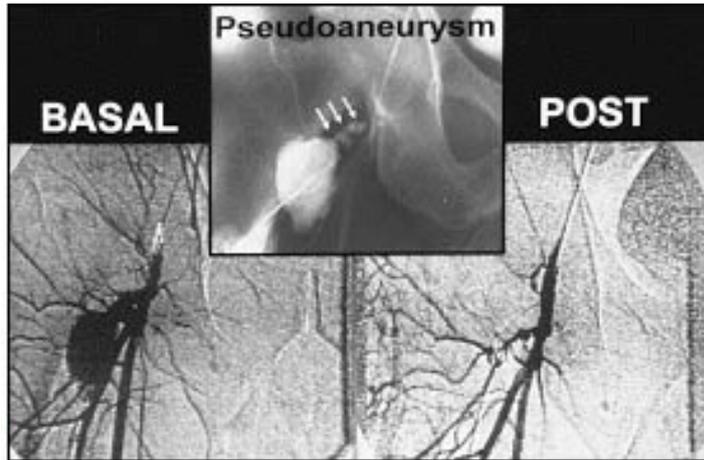
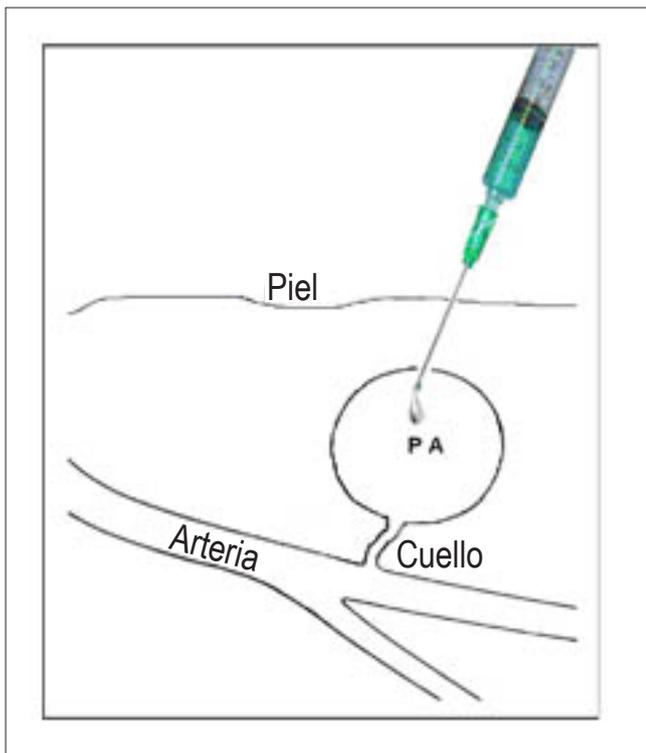
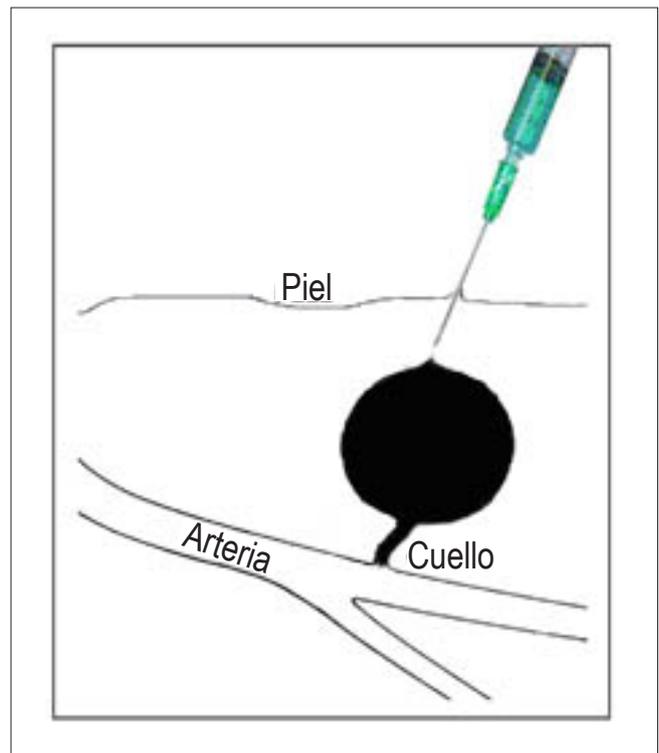


Figura 21 - Inserción de coils en el cuello del PA.



Esquema 4 A - Posicionamiento de la aguja.



Esquema 4 B - PA trombosado luego de la inyección.

por una conducta expectante y el cierre espontáneo de esa última cavidades se produjo a los 15 días.

Tuvimos 1 caso de recurrencia luego de 24 horas, que fue prontamente resuelto con una 2ª inyección. No registramos complicaciones en nuestra casuística.

El Dr. Nicos Labropoulos en su Conferencia, en 2002, en Rio de Janeiro, señaló factores que serían determinantes de buen resultado³⁶:

- Edad del pseudoaneurisma
- Número de cavidades
- Tamaño de la cavidad
- Dimensiones del cuello
- Uso de medicación anticoagulante.

Así, PAs más recientes con apenas una cavidad, de dimensiones pequeñas, cuello estrecho y largo sin utilizar medicación anticoagulante, tendrían mejor pronóstico para ese procedimiento.

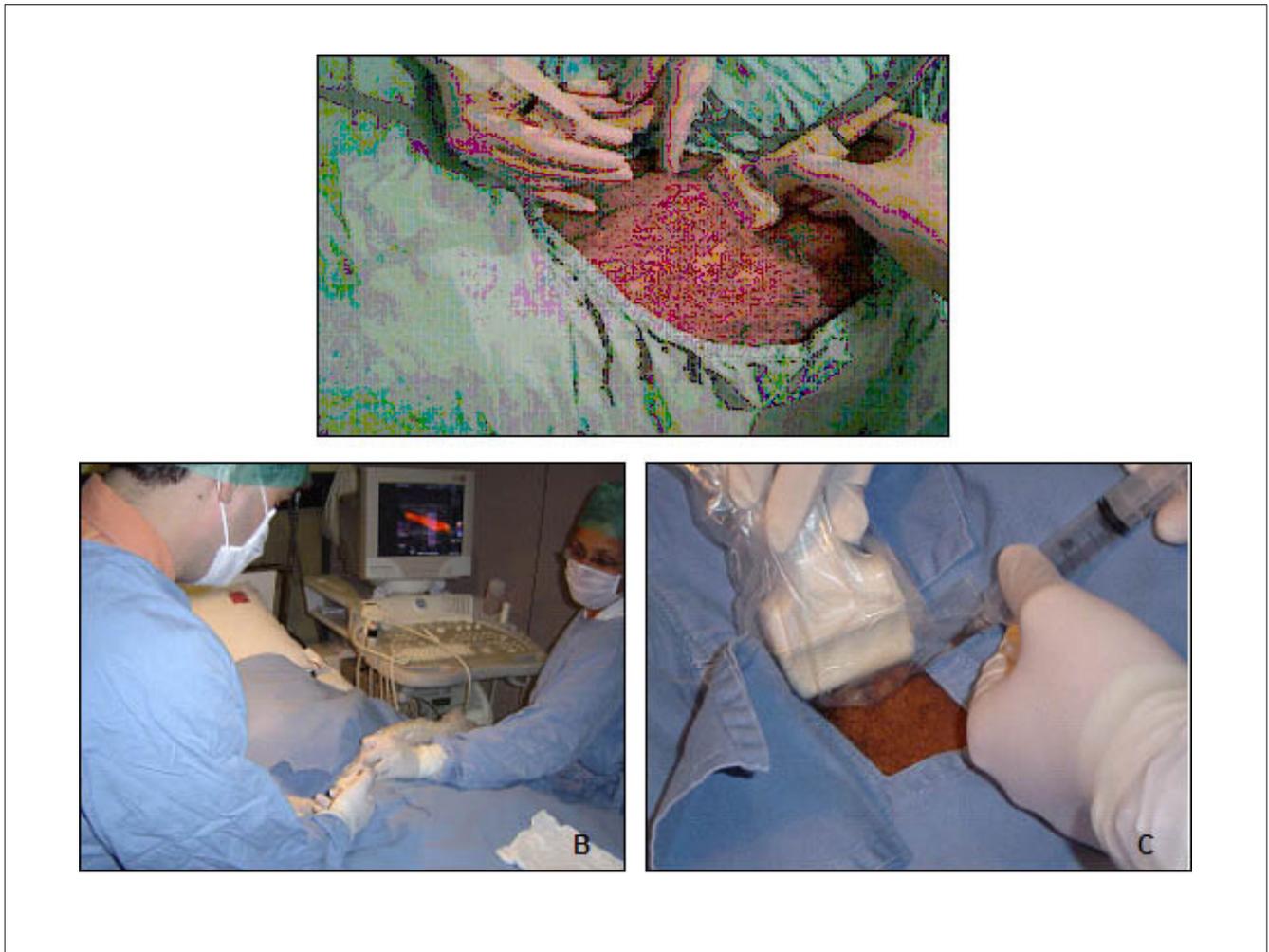


Figura 22 - La técnica utilizada en este procedimiento implica asepsia de la piel del segmento en el que se encuentre la pseudoaneurisma, colocación de espacios estériles, cubrir el transductor con plástico transparente estéril, luego de lo cual se hace la anestesia local, seguida de la visualización de la pseudoaneurisma y de la inyección de trombina en su cavidad.

Diversos autores han publicado series con excelentes resultados y bajo índice de complicaciones^{5,17}.

En su experiencia en la Universidad de Loyola (Chicago-USA), los Drs. Steven Kang y Nicos Labropoulos, en el período de febrero de 1996 a septiembre de 2003, tratando 207 PAs, siendo 192 de arterias femorales (la mayoría lego de un cateterismo), 7 en arterias braquiales (3 poscateterismo, 2 por trauma de proyectil de arma de fuego y 2 por remoción de injerto de fístula AV), 3 de arterias radiales (2 FAV y 1 instalación de PAM), 2 en ilíacas, 1 en subclavia (error en punción para instalación de PVC), 1 en tibial posterior (accidente) y 1 de arteria femoral superficial distal (trauma), con edades variando de 1 a 159 días, diámetros cavitarios que variaban de 1cm a 13,5 cm, ancho y longitud de cuello que variaban respectivamente de 2 a 12mm y 0 a 33 mm, obtuvieron éxito total en 201 (97%), habiendo tenido como complicación apenas 1 caso de trombosis distal de la arteria braquial que sufrió resolución espontánea (Figura 24).

El Dr. Wolfgang Pfeil presentó en el Congreso de la Sociedad Europea de Cardiología, en 2002, en Berlim-Alemania³⁷, su casuística de 175 pseudoaneurismas tratados con inyección de trombina, con éxito del 100%; tuvo como complicaciones 1 caso de hemorragia y 2 casos de pacientes que fueron llevados a cirugía para trombectomía debido a la compresión neurovascular por la cavidad trombosada del PA. En la bibliografía, encontramos referencias a pocas complicaciones tromboembólicas^{28,33,34} y alérgicas (con el uso de trombina bovina)^{31,32}.

Frente a una complicación tromboembólica, antes de llevar al paciente al tratamiento quirúrgico, debemos considerar la posibilidad de tratamiento con la utilización de anticoagulación, trombolítico o inhibidor de la glicoproteína IIb/IIIa^{33,34,38}, que obtuvo éxito en la totalidad de los casos en que se utilizó, de acuerdo a los relatos en la bibliografía^{33,34,38}.

Artículo de Revisión

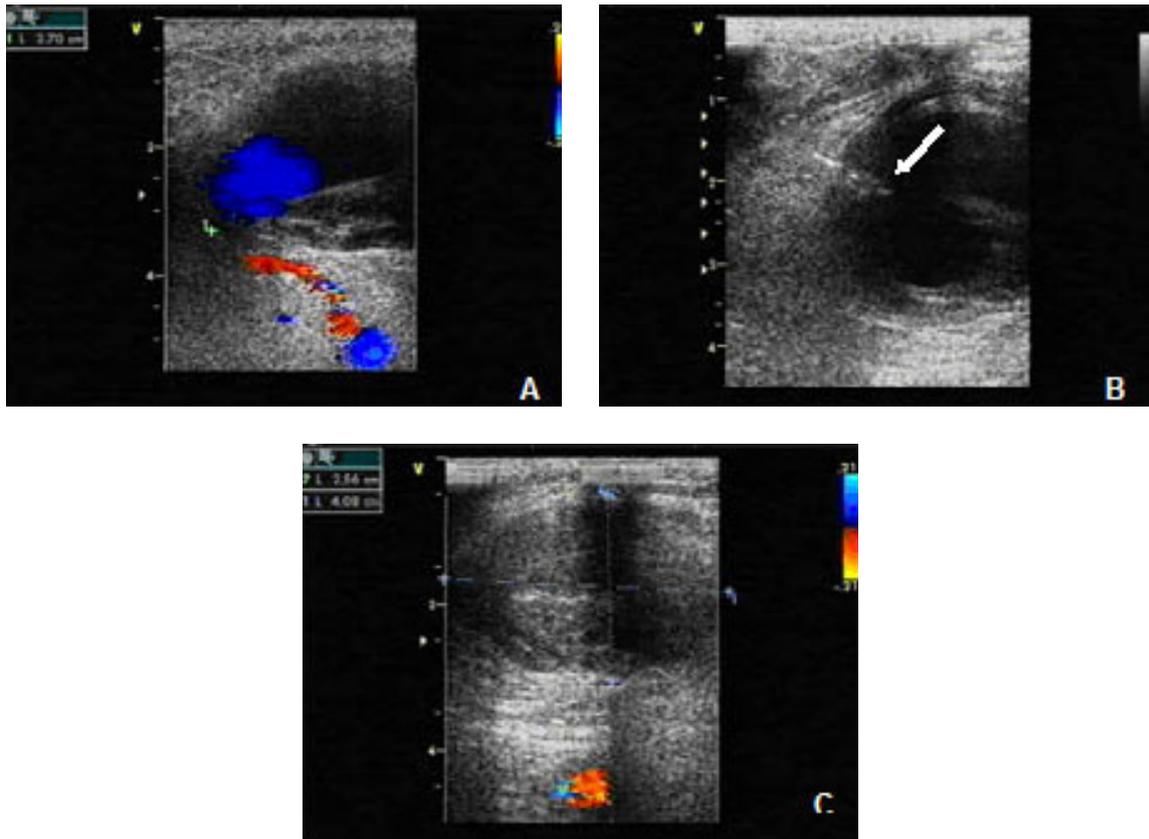


Figura 23 - PA de cuello largo; Visión de la punta de la aguja en la cavidad del PA. Pseudoaneurisma de cuello largo (A), ya trombosado (B flecha) y la arteria más abajo con flujo normal a color.

Taylor et al.¹⁸, comparando los resultados de las dos técnicas (compresión x inyección de trombina), encontró los siguientes resultados (Tabla 1):

Las contraindicaciones a ese tratamiento serían las mismas del tratamiento por compresión, excepto las dos primeras y sumadas de PAs con cuello muy largo y corto o inexistente, originados de decencia de la sutura de injertos e historia de anafilaxia con el uso de preparados que contengan trombina.

Las complicaciones del método son raras, debiendo, igualmente, ser citadas:

- Tromboembolia^{33,34}
- Compresión neurovascular ipsilateral¹⁸
- Trombosis venosa ipsilateral¹⁸
- Reacciones alérgicas^{31, 32}

Aunque son raras, esas complicaciones fueron las más observadas, principalmente en una fase inicial de ese tratamiento, cuando todavía usaban grandes cantidades de trombina (a veces hasta 1500 UI), cuando no era posible visualizar adecuadamente la posición de la punta de la aguja, o mismo cuando se arriesgaba a tratar PAs con cuellos muy cortos.

En relación al tratamiento de eventuales complicaciones tromboembólicas, debemos proceder de la misma forma a aquella utilizada con las corrientes al tratamiento por compresión, evaluando la posibilidad de trombólisis o anticoagulación antes de llevar al paciente a cirugía.

La trombosis venosa ipsilateral se produce cuando el PA está comprimiendo la vena y la trombosis del PA determina una compresión mantenida sobre aquel vaso, determinando estasis venosa, seguida de trombosis.

Las reacciones anafilácticas surgieron cuando se usaba trombina bovina, por su elevado poder inmunogénico; existen relatos de casos en la bibliografía describiendo complicaciones inmunogénicas, inclusive con desarrollo de asma y hasta edema de glotis; otra consecuencia de la exposición a la trombina bovina es el potencial desarrollo de anticuerpos contra proteínas humanas de la coagulación y trombina, en particular el factor V, lo que podría resultar en una coagulopatía y excesivo sangrado; esas complicaciones ya no se ven con los nuevos derivados de la trombina humana³⁹.

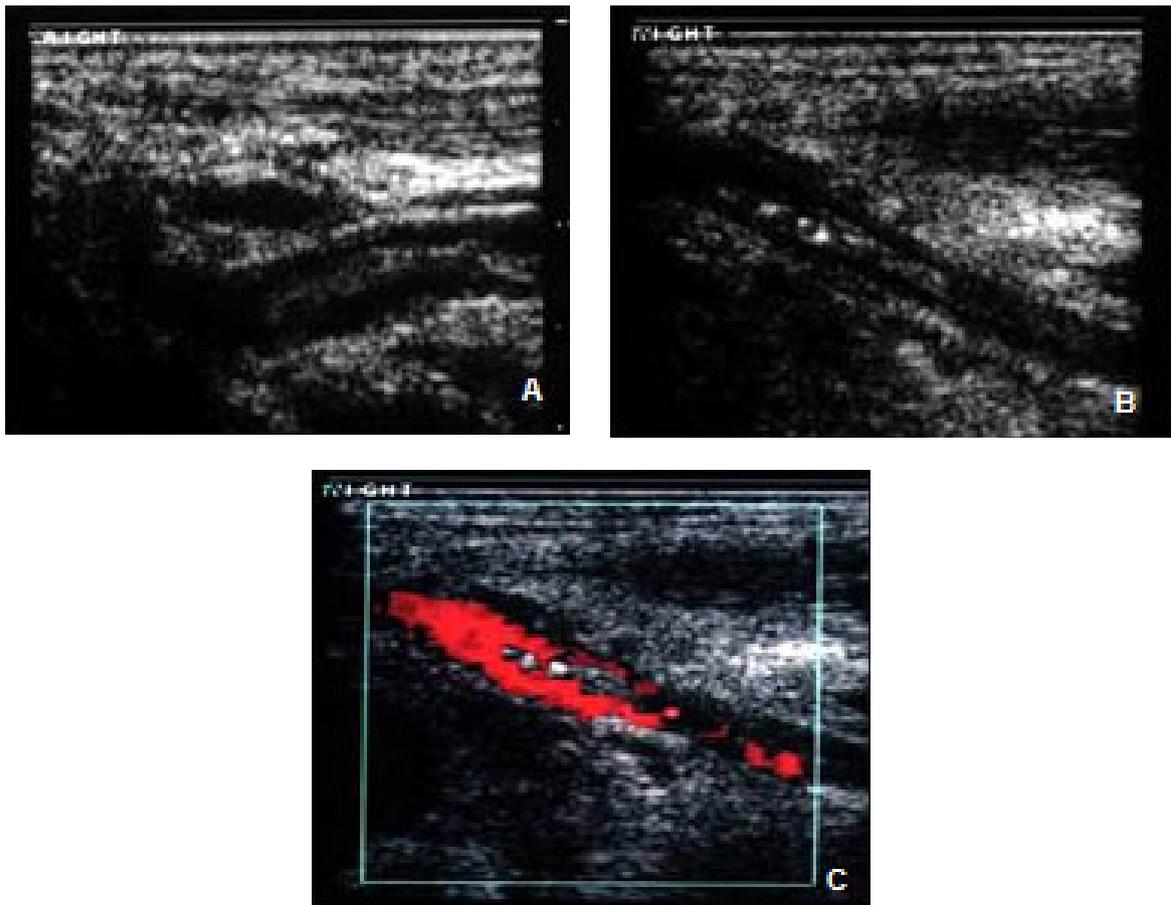


Figura 24 - Arteria braquial trombosada luego de inyección de trombina en pseudoaneurisma (A); Arteria braquial trombosada ya encanalizada (B).

Tabla 1

	Compresión	Inyección de trombina
Taza de éxito	63%	93%
Tiempo para trombosis	37 minutos	segundos
Tiempo de permanencia en el laboratorio vascular	59 minutos	16 minutos
Dolor importante en el tratamiento	3	Ninguna
Complicaciones	Ninguna	Ninguna
Costo medio/paciente	\$ 636	\$ 142

La inyección de trombina guiada por el US es una forma de tratamiento eficaz, que demanda poco tiempo en su realización, presenta alta tasa de éxito, baja morbilidad, bajo costo, no prolonga el tiempo de internación del paciente, lo que la vuelve una óptima opción de tratamiento para ese tipo de complicación vascular.

Aun más, según varios autores, es el tratamiento elegido para pseudoaneurismas de arterias femorales⁴⁰.

Agradecimientos

“Yo, Antônio Carlos dos Santos Nogueira, agradezco especialmente a mi esposa Cristina por su comprensión y colaboración, ambas tan necesarias para mi. Agradezco, también, al Doctor Nicos Labropoulos, Maestro de los Estudios y Procedimientos Vasculares, con quien aprendí mucho.”

Referencias

1. Gioppato S, Munhoz A, Marins M, Conforti TB, Castillo Jr H, Cantarelli MJC, et al. Tratamiento de pseudo-aneurisma de arteria femoral através de injeção percutânea de trombina guiada por ultrassom. *Rev Bras Cardiol Invas.* 2010;18(2):165-70.
2. Omoigui NA, Califf RM, Pieper K, Keeler G, O'Hanesian MA, Berdan LG, et al. Peripheral vascular complications in the Coronary Angioplasty Versus Excisional Atherectomy Trial (CAVEAT-I). *J Am Coll Cardiol.* 1995;26(4):922-30.
3. Kronzon I. Diagnosis and treatment of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm: a review. *J Am Soc Echocardiogr.* 1977;10(3):236-45.
4. Watelet J, Clavier E, Reix T, Douvrin F, Thomas P, Testart J. Traumatic subclavian artery pseudoaneurysm: periprocedural salvage of failed stent-graft exclusion using coil embolization. *J Endovasc Ther.* 2001;8(2):197-201.
5. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Michelini M, Filliung D, Baubly MP, et al. Expanded indication for ultrasound-guided thrombin injection of pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 2000;31(2):289-98.
6. Recht MP, Sachs PB, LiPuma J, Clampitt M. Popliteal artery pseudoaneurysm in a patient with hereditary multiple exostoses: MRI and MRA diagnosis. *J Comput Assist Tomogr.* 1993;17(2):300-2.
7. Matsushita M, Nishikimi N, Sakurai T, Nimura Y. Pseudoaneurysm of the popliteal artery caused by exostosis of the femur: case report and review of the literature. *J Vasc Surg.* 2000;32(1):201-4.
8. Soto JA, Múnera F, Morales C, Lopera JE, Holguín D, Guarín O, et al. Vascular and Interventional radiology - Focal arterial injuries of the proximal extremities: helical CT arteriography as the initial method of diagnosis. *Radiology.* 2001;218(1):188-94.
9. Davidovic L, Lotina S, Kostic D, Velimirovic D, Dukic P, Cinara I, et al. Popliteal artery war injuries. *Cardiovasc Surg.* 1997;5(1):37-41.
10. Harrington I, Campbell V, Valazques R, Williams T. Pseudoaneurysm of the popliteal artery as a complication of an osteochondroma. A review of the literature and a case report. *Clin Orthop Relat Res.* 1991 Sep;(270):283-7.
11. Johnson JE, Lucas CE, Ledgerwood AM, Jacobs LA. Infected venous pseudoaneurysm: a complication of drug addiction. *Arch Surg.* 1984;119(9):1097-8.
12. Own A, Balzer JO, Vogl TJ. Bleeding hepatic pseudoaneurysm complicating percutaneous liver biopsy with interventional treatment options. *Eur Radiol.* 2004;15(1):183-5.
13. Kreskowiak TF, Khoury MS, Muller BV, Winiford MD, Shama AR, Sharp WJ. A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complications after PTCA. *J Vasc Surg.* 1991;13(2):328-33.
14. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, Freischlag JA, Forsythe JR, Buckner NK, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology.* 1991;178(3):671-5.
15. Kotval OS, Khoury A, Shah PM, Babu SC. Doppler sonographic demonstration of the progressive spontaneous thrombosis of pseudoaneurysms. *J Ultrasound Med.* 1990;9(4):185-90.
16. Steinsapir ES, Coley BD, Fellmeth BD, Fellmeth BD, Roberts AC, Hye RJ. Selective management of iatrogenic femoral false aneurysms. *J Surg Res.* 1993;55(1):109-13.
17. Agarwal R, Agarwal SK, Roubin GS, Berland L, Cox DA, Iver SS, et al. Clinically guided closure of femoral arterial pseudoaneurysms complicating cardiac catheterization and coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1993;30(2):96-100.
18. Taylor BS, Rhee RY, Muluk S, Trachtenberg J, Walters D, Steed DL, et al. Thrombin injection versus compression of femoral artery pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 1999;30(6):1052-9.
19. Feld R, Patton GM, Carabasi RA, Alexander A, Merton D, Needleman L. Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression. *J Vasc Surg.* 1992;16(6):832-40.
20. Hertz SM, Brener BJ. Ultrasound-guided pseudoaneurysm compression: efficacy after coronary stenting and angioplasty. *J Vasc Surg.* 1997;26(6):913-6. Discussion:916-8.
21. Hung B, Gallet B, Hodges TC. Ipsilateral femoral vein compression: A contraindication to thrombin injection of femoral pseudoaneurysm. *J Vasc Surg.* 2001;35(6):1280-3.
22. Finkelstein A, Bazan S, Halkin A, Herz I, George J, Miller HI, et al. Treatment of post catheterization femoral artery pseudoaneurysm with para-aneurysmal saline injection. *Am J Cardiol.* 2008;101(10):1418-22.
23. Thalhammer C, Kirchherr AS, Uhlich F, Waigand J, Gross CM. Postcatheterization pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas: repair with percutaneous implantation of endovascular covered stents. *Radiology.* 2000; 214(1):127-31.
24. Pan M, Medina A, Suarez de Lezo J, Romero M, Hernandez E, Segura J, et al. Obliteration of femoral pseudoaneurysm complicating coronary intervention by direct puncture and permanent of removable coil insertion. *Am J Cardiol.* 1997;80(6):786-8.
25. Murray A, Buckenham TM, Belli AM. Direct puncture coil embolization of iatrogenic pseudoaneurysms. *J Intervent Radiol.* 1994;9(4):183-6.
26. Kobeiter H, Lapeyre M, Becquemin JP, Mathieu D, Mellièrè D, Desgranges P. Percutaneous coil embolization of postcatheterization arterial femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 2002;36(1):127-31.
27. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysm by direct percutaneous thrombin injection. *AJR Am J Roentgenol.* 1986;147(2):383-7.
28. Forbes TL, Millward SF. Femoral artery thrombosis after percutaneous thrombin injection of an external iliac artery pseudoaneurysm. *J Vasc Surg.* 2001;33(5):1093-6.

29. Liau CS, Ho FM, Chen MF, Lee YT, Treatment of iatrogenic femoral femoral artery pseudoaneurysm with percutaneous thrombin injection. *J Vasc Surg.* 1997;26(1):18-23.
30. Kang SS, Labropoulos N, Mansour MA, Baker WH. Percutaneous ultrasound guided thrombin injection: a new method for treating postcatheterization femoral pseudoaneurysms. *J Vasc Surg.* 1998;27(6):1032-8.
31. Sheldon PJ, Oglevie SB, Kaplan LA. Prolonged generalized urticarial reaction after percutaneous thrombin injection for treatment of a femoral artery pseudoaneurysm. *J Vasc Interv Radiol.* 2000;11(6):759-61.
32. Pope M, Johnston KW. Anaphylaxis after thrombin injection of a femoral pseudoaneurysm: recommendations for prevention. *J Vasc Surg.* 2000;32(1):190-1.
33. Sadiq S, Ibrahim W. Thromboembolism complicating thrombin injection of femoral artery pseudoaneurysm: management with intraarterial thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol.* 2001;12(5):633-6.
34. Lin PH, Bush RL, Tong FC, Chaikof E, Martin LG, Lumsden AB. Intra-arterial thrombin injection of an ascending aortic pseudoaneurysm complicated by transient ischemic attack and rescued with systemic abciximab. *J Vasc Surg.* 2001;34(5):939-42.
35. Quarmby JW, Engelke C, Chitolie A, Morgan RA, Belli AM. Autologous thrombin for treatment of pseudoaneurysms. *Lancet.* 2002;359(9310):946-7.
36. Labropoulos N. Techniques and complications associated with thrombin injection repair of iatrogenic pseudoaneurysms. *Rio de Janeiro;* 2002.
37. Pfeil W. Thrombin injection highly effective in treating pseudoaneurysms(conference). In: European Society of Cardiology Congress; Berlin, Germany, August 31-September 4, 2002
38. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion:a consensus document. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(9Pt2):S337-S349.
39. Hanson JM, Atri M, Power N. Ultrasound guided thrombin injection of pseudoaneurysm: Doppler features and technical tips. *Br J Radiol.* 2008;81(962):154-63.
40. Friedman SG, Pellerito JS, Scherr L, Faust M, Burke B, Safa T. Ultrasound-guided thrombin injection is the treatment of choice for femoral pseudoaneurysms; *Arch Surg.* 2002;137(4):462-4.