

ORIGINALES

Tratamiento de pseudoaneurismas y fistulas A-V iatrogénicas mediante compresión guiada por ultrasonidos

Treatment of iatrogenic pseudoaneurysms and A-V fistulas with ultrasound-guided compression

S. Luján - E. Puras - E. Aracil - A. Utrilla - A. Chinchilla - C. Gandarias -
J. Ocaña - S. Ayala - J. A. Torres - J. Haurie - C. Cuesta

**Servicio de Angiología y Cirugía Vascular
(Jefe de Servicio: L. A. Castrillo)
Hospital Ramón y Cajal
Madrid (España)**

Eco-Doppler es el tratamiento de elección en los pseudoaneurismas estables, reservando la cirugía para pseudoaneurismas inestables.

Palabras clave: Pseudoaneurisma; fistula arteriovenosa;
Eco-Doppler; compresión.

RESUMEN

Objetivos: Evaluar durante los últimos 4 años (mayo 92-mayo 96) los resultados obtenidos con un protocolo para el diagnóstico y tratamiento de pseudoaneurismas y fistulas arteriovenosas postpunción mediante la compresión con Eco-Doppler Color.

Métodos: En este período fueron realizadas más de 6.000 punciones arteriales por los Servicios de Radiología Vascular y Hemodinamia. De estos procedimientos se derivaron 198 consultas por sospecha de lesión vascular. En todos estos casos se realizó un Eco Doppler Color, encontrando 69 pseudoaneurismas y 5 fistulas arteriovenosas en 70 enfermos. 25 pseudoaneurismas fueron operados de entrada por ser considerados inestables. El resto, 44 pseudoaneurismas y una fistula A-V, fueron comprimidos con Eco-Doppler durante períodos de 10 minutos para conseguir la trombosis de estas lesiones.

Resultados: De los 44 pseudoaneurismas, 34 fueron definitivamente trombosados (77,2%). El resto, 10 en total, se operaron: 4 por recidiva tras una primera compresión exitosa, 2 por estar asociados a fistula arteriovenosa, 2 por dolor durante la compresión y 2 por originarse en la Arteria Femoral profunda. El tiempo medio de compresión fue de 30 min. (3 períodos de 10 min.)

Conclusiones: El Eco-Doppler Color es el método de elección para el diagnóstico de pseudoaneurismas y fistulas A-V postpunción. Creemos que la compresión guiada por

SUMMARY

Aim: Evaluate the results of a protocol for diagnosis and treatment of iatrogenic pseudoaneurysms and A-V fistulas with ultrasound(us)-guided compression during the last 3 years and ten months.

Methods: During the period between May 92 and May 96 more than 6.000 arterial punctures were performed by the Cardiology and Radiology Departments, 198 consults were issued to the Vascular Surgery Department because of arterial injury suspicion. All cases were evaluated with Eco-Doppler finding 69 pseudoaneurysms and 5 A-V fistulas in 70 patients. 25 pseudoaneurysms were operated urgently for unstable conditions and 44 pseudoaneurysms and an A-V fistula underwent an attempt of us-guided compression during periods of 10 minutes to thrombose these lesions.

Results: Of 44 pseudoaneurysms, 34 (77.2%) were thrombosed. The other 10 were operated, 4 for recurrent pseudoaneurysms 24 hours postcompression, 2 being associated with A-V fistula, 2 because patient intolerance to the procedure, and 2 because they originated from the profunda Femoral Artery. The mean compression time was 30 min. (3 periods of 10 min.).

Conclusions: Eco-Doppler Color is the method of choice to diagnose pseudoaneurysms and A-V fistulas. We belie-

ve that us-guided compression is the treatment of choice of stable pseudoaneurysms reserving surgery for pseudoaneurysms with unstable conditions.

Key words: Pseudoaneurysms; A-V fistulas; Eco-Doppler; compression.

Introducción

En los últimos años, las técnicas de diagnóstico y tratamiento por medio de la cateterización arterial percutánea han experimentado un avance impresionante, tanto en su frecuencia como en la tasa de éxitos obtenida en el manejo de diferentes patologías. En contraposición a este notable desarrollo, se han incrementado algunas complicaciones, derivadas fundamentalmente de la introducción de catéteres de mayor calibre, del empleo de este tipo de técnicas en pacientes anticoagulados o sometidos a tratamiento fibrinolítico, así como de la práctica de mayor número de procedimientos terapéuticos que diagnósticos en términos relativos (1, 2, 3, 4). En este sentido, actualmente la incidencia de pseudoaneurismas y fistulas arteriovenosas se sitúa entre un 0,05% y un 5% (1, 5, 6, 7,). Clásicamente el tratamiento de los pseudoaneurismas consistía en la reparación quirúrgica, dado su potencial de embolización, ruptura, infección o lesiones por compresión local (1, 6, 7, 8, 9). Sin embargo, en 1991 Fellmeth (3) publicó el primer artículo sobre el tratamiento no quirúrgico de lesiones arteriales femorales mediante compresión guiada por ultrasonidos. Desde esta primera experiencia los resultados con esta técnica han sido prometedores, publicándose tasas de éxito desde el 56 al 100% (2, 4, 9, 10, 11, 12) considerándose en el momento actual, por parte de los partidarios de la misma, el método de diagnóstico y tratamiento de elección en el manejo de los pseudoaneurismas no complicados. En el presente trabajo evaluamos nuestra experiencia con esta técnica.

Pacientes y métodos

En el período comprendido entre mayo 1992 y mayo 1996 fueron realizadas en nuestro Hospital más de 6.000 punciones arteriales con fines diagnós-

ticos y/o terapéuticos por parte de los Servicios de Radiología Vascular y Hemodinamia. De todos estos procedimientos se derivaron 198 consultas al Servicio de Cirugía Vascular por sospecha de lesión vascular. Todos estos casos fueron evaluados clínicamente y con Eco-Doppler Color (Quantum 2000 Siemens). En estos pacientes se diagnosticaron un total de 69 pseudoaneurismas y 5 fistulas arteriovenosas en 70 enfermos, según los criterios previamente publicados para fistula arterio-venosa (13) y para pseudoaneurisma (8, 14, 15). De los 70 pacientes, 25 fueron operados de entrada por considerar que presentaban pseudoaneurismas inestables. Los criterios empleados para definir la inestabilidad de estas lesiones fueron los siguientes:

1. Inestabilidad hemodinámica.
2. Pseudoaneurisma rápidamente progresivo.
3. Compromiso neurológico de la extremidad por compresión del pseudoaneurisma.
4. Sufrimiento cutáneo en región inguinal.
5. Origen del pseudoaneurisma por encima del ligamiento inguinal.

El resto de los pacientes, 45 casos, fueron sometidos a la compresión del pseudoaneurisma y la fistula arteriovenosa con objeto de provocar la trombosis de dichas entidades y evitar la reparación quirúrgica.

De los 45 enfermos, 23 (51%) eran mujeres y 22 (49%) eran varones, con una edad media de 64 años (53-79 años). Las lesiones en su mayor parte provenían de la Arteria Femoral común (Tabla I). El tiempo medio desde la punción arterial hasta la compresión del pseudoaneurisma fue de 3 días (1 día-12 días). De los 70 enfermos, 66 habían sido sometidos a cateterización de la Arteria Femoral, para diagnóstico o tratamiento de una lesión cardíaca, y 3 a la realización de arteriografía diagnóstica por enfermedad

Arteria origen del pseudoaneurisma

Femoral común	31
Femoral superficial	5
Femoral profunda	4
Axilar	3
Cubital	1
Total	44

Tabla I

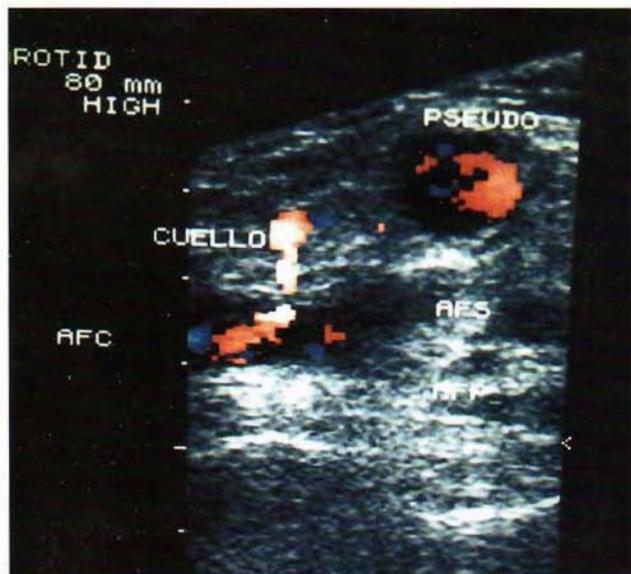


Fig. 1. Pseudoaneurisma dependiente de A. Femoral común, con cuello ecográfico evidente.

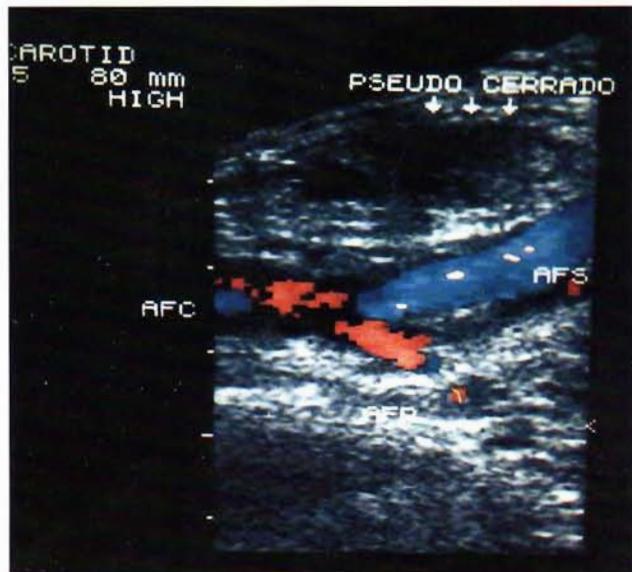


Fig. 2. Comprobación ecográfica 24 horas postrombosis.

isquémica de miembros inferiores por vía axilar. Un enfermo desarrolló un pseudoaneurisma por punción de una Arteria Cubital para la realización de una gasometría.

De los 45 enfermos que forman el grupo de estudio, 18 estaban anticoagulados con Heparina sódica o antiocoagulantes orales y en todos ellos se suspendió la anticoagulación para programar el intento de trombosis con unos parámetros de hemostasia normales. La técnica de la compresión del pseudoaneurisma es la misma que la descrita por Fellmeth. Siempre utilizamos una sonda lineal de 5 o de 7,5 MHz. de frecuencia. Previamente a la compresión se realiza un mapa ecográfico vascular para determinar si existe fistula arteriovenosa asociada y localizar exactamente el cuello del pseudoaneurisma, fácilmente identificado por ser la zona de mayor velocidad de la sangre (Fig. 1). Llegado este punto se procede a comprimir selectivamente sobre el cuello, durante períodos de 10 minutos, comprobando que no existe paso de sangre al

pseudoaneurisma e intentando no colapsar el vaso subyacente, aunque este último aspecto no se consiguió en todos los casos, existiendo intervalos de tiempo en que la arteria se ocluía temporalmente. La compresión fue siempre llevada a cabo de forma manual, sin la ayuda de ningún sistema mecánico, y se realizó hasta la trombosis completa del pseudoaneurisma o hasta un máximo de 6 intervalos de 10 minutos, o hasta que el enfermo refiriera intolerancia a la compresión, habitualmente por dolor. En nuestro protocolo no pautamos medicación analgésica o sedante inicialmente y sólo en algunos casos seleccionados, en función de las características individuales de cada enfermo, administramos fármacos analgésicos. A las 24 horas se realizó una comprobación ecográfica en todos los casos, tras reposo absoluto en cama con vendaje compresivo en la región inguinal o axilar (Fig. 2). Un seguimiento exclusivamente clínico se estimó suficiente para comprobar la evolución a largo plazo. El método estadístico utilizado fue la prueba del *Ji* cuadrado.

Resultados

De los 44 pseudoaneurismas, 38 fueron trombosados en la primera exploración (86,3%). De ellos, 4 recidivaron en la comprobación a las 24 horas, resultando una tasa de éxito final del 77,2%, ya que estos 4 casos se resolvieron en el quirófano al no conseguirse una retrombosis de los mismos en la comprobación ecográfica. En los 4 casos se había necesitado de 6 períodos de 10 minutos para su trombosis, teniendo como característica común la ausencia de cuello ecográfico. De ellos, dos dependían de la Arteria Femoral común, uno de la Arteria Femoral superficial y uno de la Arteria Axilar.

Los dos pseudoaneurismas asociados a fistula arteriovenosa, entre Arteria y Vena Femoral común en un caso y Femoral superficial en el otro, fueron intervenidos por imposibilidad de trombosar ni la fistula ni el pseudoaneurisma; y en los 4 restantes no se consiguió la trombosis del pseudoaneurisma, en 2 casos por dolor intolerable durante la compresión y en los otros 2 por tener su origen en la Femoral profunda en enfermos con gran hematoma que hacía imposible colapsar el cuello de la cavidad pseudoaneurismática. Por último, un paciente con fistula arteriovenosa sin pseudoa-

neurisma asociado se trombosó sin mayores dificultades.

No hemos conseguido correlación estadísticamente significativa entre el éxito de la técnica y la presencia de cuello del pseudoaneurisma, ni con la localización del mismo ni con la presencia o ausencia de fistula A-V asociada, probablemente por una muestra escasa de pacientes. En cualquier caso, los criterios que hicieron pensar en un éxito de la técnica, antes o durante la compresión, fueron los siguientes:

- Trombosis progresiva de la cavidad.
- Cuello largo que permitiera un cierre al paso de sangre al pseudoaneurisma, independientemente del tamaño.

Por el contrario los criterios que hicieron pensar en un fracaso de la técnica fueron los siguientes:

- Origen de la lesión en Arteria Femoral profunda.
- Origen de la lesión por encima del ligamento inguinal.
- Ausencia de cuello en el pseudoaneurisma (Fig. 3).

De los 3 pseudoaneurismas dependientes de la

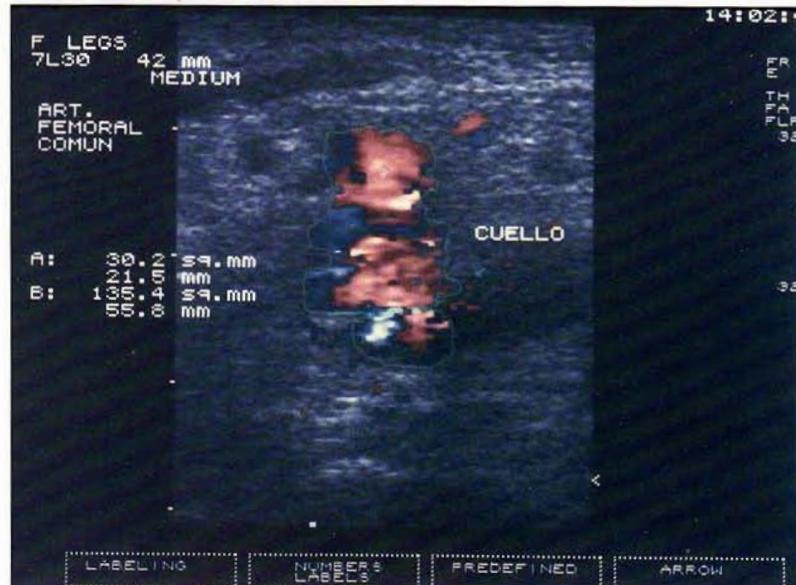


Fig. 3. Aspecto transversal de Arteria Femoral común con pseudoaneurisma cuyo «suelo» es el «techo» de la arteria (ausencia de cuello ecográfico).

arteria axilar, 2 fueron trombosados sin problema, uno en 10 y otro en 20 minutos, y el otro fue llevado a quirófano tras la recidiva a las 24 h. de la compresión, como se ha comentado previamente. No observamos complicaciones isquémicas derivadas de la oclusión completa temporal de la arteria subyacente ni Femoral ni Axilar.

Ningún pseudoaneurisma se trombosó espontáneamente y el tiempo medio de compresión fue de 30 minutos (3 períodos de 10 minutos) variando entre 10 y 60 minutos.

No tuvimos ningún caso de morbilidad ni mortalidad.

En el seguimiento clínico a medio plazo (entre 1 mes y 3,5 años) de estos enfermos no se ha detectado recidiva ni en la exploración ni en la clínica de los pacientes y ningún enfermo ha necesitado tratamiento posterior alguno en relación al pseudoaneurisma.

Discusión

La aplicación del Eco-Doppler Color en la práctica diaria de los Servicios de Cirugía Vascular ha provocado un cambio importante y una mejora evidente en la evaluación diagnóstica de numerosas patologías, siendo en la actualidad un método diagnóstico no invasivo prácticamente imprescindible. En el diagnóstico de las lesiones arteriales postpunción, su incorporación ha supuesto el abandono de las arteriografías (8, 9, 11, 13, 14, 15) y la posibilidad de asociar un tratamiento que, en las diferentes series publicadas, ofrece unos resultados ciertamente satisfactorios (Tabla II).

A pesar de que la historia natural de las fistulas A-V y de pseudoaneurismas no está bien definida, parece que la mayoría de autores coinciden en la necesidad de realizar una reparación temprana de la lesión en base a la posibilidad de complicaciones serias, como la ruptura, infección, compresión de estructuras adyacentes o tromboembolismo (4, 11). Esta afirmación se ha puesto en duda recientemente con la demostración de trombosis espontánea de pseudoaneurismas (3, 9, 11, 16, 17), llegando incluso a sugerir que los pseudoaneurismas asintomáticos con ciertas características ecográficas, como el hecho de ser multilobulados o con un volumen inferior a 6

cc. (18), pueden ser manejados de forma conservadora (17), lo cual, en nuestra opinión y en la de otros autores (2), pierde valor si disponemos de un método no invasivo para la trombosis de estas lesiones, que además no dificulta una reparación quirúrgica posterior y que presenta una tasa de éxito considerable. No obstante, se han publicado complicaciones derivadas de esta técnica, como la ruptura de un pseudoaneurisma durante la compresión del mismo (19) o la trombosis de la Arteria Femoral (3). En cualquier caso, en nuestra experiencia no hemos visto ningón pseudoaneurisma que presentara una trombosis espontánea, quizás motivado por el hecho de que el tiempo medio entre la punción y el intento de trombosis es considerablemente menor en nuestra serie que en la mayoría de las publicadas (4, 9, 12).

Nuestros resultados, con una tasa de éxito final del 77,2%, se hallan entre los habitualmente publicados por los grupos con mayor experiencia en esta técnica (Tabla II) debido probablemente a haber superado la curva de aprendizaje necesaria tras más de 4 años desde el primer intento de trombosis de un pseudoaneurisma. En los casos asociados a fistulas arteriovenosas la técnica no ha demostrado en nuestra serie ser eficaz, probablemente porque la lesión arterial es más importante y por la imposibilidad de comprimir entre arteria y vena de forma que se pueda conseguir el cierre temporal de la fistula como para lograr su trombosis, al existir un pseudoaneurisma asociado. En el único caso en que encontramos fistula arterio-venosa exclusivamente, el procedimiento fue efectivo tras una compresión de 10 minu-

Resultados compresión pseudoaneurismas guiada por ultrasonidos

Fellmeth	1991	74 % (35 casos)
Feld	1992	56 % (15 casos)
Fellmeth	1992	92 % (24 casos)
Agrawal	1992	100% (15 casos)
Sorrell	1993	91% (11 casos)
Moote	1994	71% (14 casos)
Cox	1994	94% (100 casos)
Mooney	1995	100% (6 casos)
Ry C	1996	77% (45 casos)

Tabla II

tos. Otros autores también han logrado trombosar fistulas arteriovenosas, aunque se trata de pocos casos y siempre con una tasa de éxito escasa (3, 11). De la misma manera, dos de los pseudoaneurismas originados en la Arteria Femoral profunda no fueron trombosados debido, en nuestra opinión, a ser un vaso de más difícil acceso para la compresión por su situación anatómica, así como por tener un calibre menor a la Femoral común, lo cual hace que el cuello del pseudoaneurisma sea muy ancho con respecto a la arteria y, por lo tanto, sea difícilmente colapsable de forma selectiva.

Aunque no hemos podido demostrar una asociación estadística entre la existencia de cuello ecográfico y el éxito de la técnica, habitualmente durante el procedimiento resultó sencillo saber cuáles iban a responder satisfactoriamente al tratamiento si comprobábamos una trombosis progresiva de la cavidad pseudoaneurismática o un cuello largo.

Algunos autores (3, 4, 9, 11, 20) han señalado la anticoagulación como un factor que rebaja la tasa de éxito de este procedimiento, por lo cual, en nuestro caso, siempre intentamos la retirada de la anticoagulación para realizar la compresión. Sin embargo, recientemente (21) se han publicado tasas de éxito del 73% en un grupo de 77 pacientes anticoagulados, siendo la única variable significativa de fracaso, en el intento de trombosis, el tamaño mayor de 4 cm. del pseudoaneurisma.

Pocos trabajos se han referido a la compresión de pseudoaneurismas en otras localizaciones fuera de la Arteria Femoral, siendo casos aislados de compresión de pseudoaneurismas de Arteria Vertebral (22), Poplítea (21), o Braquial (23). En nuestro caso hemos tenido la oportunidad de trombosar 2 de los 3 pseudoaneurismas axilares que manejamos y un pseudoaneurisma cubital, por lo que creemos que esta técnica es aplicable a cualquier arteria sobre la que se pueda ejercer una presión externa con el transductor ecográfico.

Conclusiones

La compresión guiada por ultrasonidos representa una técnica eficaz para el tratamiento de las lesiones postpunción, que cada día resultan más frecuentes en nuestra práctica diaria. Creemos que debe ser el

tratamiento de elección en el caso de pseudoaneurismas estables, reservando la cirugía para el tratamiento de pseudoaneurismas estables, reservando la cirugía para el tratamiento de pseudoaneurismas inestables.

Los factores que estimamos importantes para el buen resultado de la compresión guiada por ultrasonidos son la existencia de un cuello largo, la posibilidad de retirar la anticoagulación y que el pseudoaneurisma tenga el menor tiempo de evolución posible para evitar una fibrosis del cuello y, por lo tanto, una mayor dificultad para su trombosis.

BIBLIOGRAFIA

- MESSINA, L. M.; BROTHERS, T. E.; WAKEFIELD, T. W.; ZELENOCK, G. B.; LINDENAUER, S. M.; GREENFIELD, L. J.; et al.: Clinical characteristics and surgical management of vascular complications in patients undergoing cardiac catheterization: Interventional versus diagnostic procedures. *J. Vasc. Surg.*, 1991; 13:593-600.
- AGRAWAL, S. K.; PINHEIRO, L.; ROUBIN, G. S.; HEARN, J. A.; CANNON, A. D.; MACANDER, P. J.; et al.: Nonsurgical closure of femoral pseudoaneurysms complicating cardiac catheterization and percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 1992; 20:610-5.
- FELLMETH, B. D.; ROBERTS, A. C.; BOOKSTEIN, J. J.; FREISCHLAG, J. A.; FORSYTHE, J. R.; BUCKNER, N. K.; et al.: Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guide compression. *Radiology*, 1991; 178:671-675.
- MOOTE, D. J.; HILBORN, M. D.; HARRIS, K. A.; ELLIOTT, J. A.; MACDONALD, A. C.; FOLEY, J. B.: Postarteriographic femoral pseudoaneurysms: treatment with ultrasound-guided compression. *Ann. Vasc. Surg.*, 1994; 8:325-331.
- SKILLMANN, J. J.; KIM, D.; BAIM, D. S.: Vascular complications of percutaneous femoral cardiac interventions. *Arch. Surg.*, 1988; 123:1207-1212.

6. ROBERTS, S. R.; MAIN, D.; PINKERTON, J.: Surgical therapy of femoral artery pseudoaneurysm after angiography. *The American Journal of Surgery*, 1978; 154:676-680.
7. BABU, S. C.; PICCORELLI, G. O.; SHAH, P. M.; STEIN, J. H.; CLAUSS, R. H.: Incidence and results of arterial complications among 16.350 patients undergoing cardiac catheterization. *J. Vasc. Surgery*, 1989; 10:113-6.
8. MITCHELL, D. G.; NEEDLEMAN, L.; BEZZI, M.; GOLDBERG, B. B.; KURTZ, A. B.; PENNELL, R. G.; RIFKIN, M. D.; VILARO, M.; BALTAROWICH, O. H.: Femoral artery pseudoaneurysms: Diagnosis with conventional duplex and color duplex ultrasound.
9. SORRELL, K. A.; FEINBERG, R. L.; WHEELER, J. R.; GREGORY, R. T.; SNYDER, S. O.; GAYLE, R. G.; PARENT, N. F.: Color -flow duplex- directed manual occlusion of femoral false aneurysms. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 17:571-7.
10. FELLMETH, B. D.; BUCKNER, N. K.; FERRERIA, J. A.; ROOKER, K. T.; PARSONS, P. M.; BROWN, P. R.: Postcatheterization femoral artery injuries: repair with color flow u.s. guidance and c-clamp assistance. *Radiology*, 1992; 182:570-572.
11. FELD, R.; PATTON, G. M.; CARABASI, A.; ALEXANDER, A.; MERTON, D.; NEEDLEMAN, L.: Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression. *J. Vasc. Surg.*, 1992; 16:832-840.
12. MOONEY, M. J.; TOLLEFSON, D. F. J.; ANDERSEN, C. A.; KANAR, E. A.; WEILAND, C. L.: Duplex-guided compression of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *J. Am. Coll. Surg.*, 1995; 181:155-159.
13. IGIBASHIAN, V. N.; MITCHELL, D. G.; MIDDLETON, W. D.; SCHWARTZ, R. A.; GOLDBERG, B. B.: Iatrogenic femoral arteriovenous fistula: Diagnosis with color doppler imaging. *Radiology*, 1989; 170:749-752.
14. ABU-YOUSEF, M. M.; WIESE, J. A.; SHAMMA, A. R.: The «to-and-fro» sign: duplex doppler evidence of femoral artery pseudoaneurysm. *AJR*, 1988; 150:632-634.
15. HELVIE, M. A.; RUBIN, J. M.; SILVER, T. M.; KRESOWIK, T. F.: The distinction between femoral artery pseudoaneurysms and other causes of groin masses: value of duplex dopplex sonography. *ARJ*, 1988; 150:1177-1180.
16. PAULSON, E. K.; HERTZBERG, B. A.; PAYNE, S. S.; CARROLL, B. A.: Femoral artery pseudoaneurysms: value of color doppler sonography in predicting which ones will thrombose without treatment. *AJR*, 1992; 159:1077-1081.
17. JOHNS, J. P.; PUPA, L. E.; BAILEY, S. R.: Spontaneous thrombosis of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms: documentation with color doppler and two-dimensional ultrasonography. *J. Vasc. Surg.*, 1991; 14:24-9.
18. KENT, K. C.; MC ARDLE, C. R.; KENNEDY, B.; BAIM, D. S.; ANNINOS, E.; SKILLMAN, J. J.: A prospective study of the clinical outcome of femoral pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas induced by arterial puncture. *J. Vasc. Surg.*, 1993; 17:125-33.
19. DOL, J. A.; REEKERS, J. A.; KROMHOUT, J. G.: Rupture of pseudoaneurysms during attempted us-guided compression repair. (letter) *Radiology*, 1992; 185:284.
20. COX, G. S.; YOUNG, J. R.; GRAY, B. R.; GRUBB, M. W.; HERTZER, N. R.: Ultrasound-guided compression repair of postcatheterization pseudoaneurysms: Results of treatment in one hundred cases. *J. Vasc. Surg.*, 1994; 19:683-686.
21. DEAN, S. M.; OLIN, J. W.; PIEDMONTE, M.; GRUBB, M.; YOUNG, J. R.: Ultrasound-guided compression closure of postcatheterization pseudoaneurysms during concurrent anticoagulation: A review of seventy-seven patients. *J. Vasc. Surg.*, 1996; 23:28-35.
22. FEINBERG, R. L.; SORRELL, K.; WHEELER, J. R.; GREGORY, R. T.; SNYDER, S. O.; GAYLE, R. G.; PARENT, F. N.: Successful management of traumatic false aneurysm of extracranial vertebral artery by

- duplex-directed manual occlusion: A case report.
J. Vasc. Surg., 1993; 18:889-94.
23. SCHNEIDER, J. R.; SILVERMAN, I. M.; QUIGLEY, R. L.;
GOLAN, J. F.: Successful color duplex-guided compression thrombosis of a postcatheterization brachial artery pseudoaneurysm. *J. Vasc. Technol.*, 1994; 18(6):361-363.