

# Interrupción de vena cava. Diez años de experiencia en el Hospital American British Cowdray

Acad. Dr. Guillermo A. Rojas, FACS,\* Acad. Dr. Jorge Cervantes, FACS,\* Dr. Ramón Ponte,\*\*  
Dr. Santiago Ramírez,\*\*\* Dra. Mariana García\*\*\*\*

## Resumen

Presentamos 10 años de experiencia clínica en el Hospital ABC, con el uso del filtro de Greenfield para la interrupción endovascular de la vena cava (VC) en 137 pacientes (69 hombres y 68 mujeres), cuya edad promedio fue 60.7 años, que requirieron de la colocación de 140 filtros.

**Indicaciones para la Interrupción de la VC:** contraindicación para anticoagulación 56 pacientes (40.87%), tromboembolismo pulmonar (TEP) recurrente con anticoagulantes 31 (22.62%), cáncer con trombosis venosa profunda (TVP) y/o TEP 16 (11.67%), complicaciones de la anticoagulación 12 (8.75%), profilaxis en politraumatizados con fracturas de pelvis y/o huesos largos 12 (8.75%), profilaxis en artroplastia de cadera con baja reserva cardiopulmonar 5 (3.64%) y TVP iliofemoral con coágulo flotante 5 (3.64%).

**Tipo de filtro:** 30 de acero inoxidable 24 Fr, 104 de titanio y seis de acero inoxidable 12Fr.

**Posición del filtro:** infrarrenal 125 (89.28%), suprarrenal 12 (8.57%), vena cava superior uno (0.71%) y mal colocados dos (1.42%), uno en la vena renal derecha y otro en una vena lumbar.

**Resultados:** mortalidad operatoria un paciente (0.72%). Morbilidad operatoria seis pacientes (4.37%): tres neumotórax, dos embolismo aéreo y uno laceración vena yugular. Cuatro pacientes (2.91%) requirieron dos filtros cada uno. En dos pacientes (1.45%) hubo datos clínicos de TEP recurrente.

**Conclusiones:** el uso del filtro de Greenfield, para la interrupción endoluminal de la vena cava tuvo morbilidad y mortalidad operatoria bajos y permitió TEP recurrente en menos del 2% de los pacientes.

**Palabras clave:** trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, interrupción vena cava, filtro de Greenfield.

## Summary

We present 10 years of clinical experience at the ABC Hospital, with the Greenfield filter for endovascular interruption of the vena cava (VC), in 137 patients (69 males and 68 females) with an average age of 60.7 years. The placement of 140 filters was required.

**Indications for VC interruption were the following:** Contraindication for anticoagulation, 56 patients (40.87%); recurrent pulmonary embolism (PE) on anticoagulants, 31 (22.62%); cancer with deep vein thrombosis (DVT) and/or PE, 16 (11.67%); complications of anticoagulation, 12 (8.75%); prophylaxis in multiple trauma with pelvic and/or long bone fractures, 12 (8.75%); prophylaxis in hip surgery with low cardiopulmonary reserve 5 (3.64%), and DVT with free floating thrombus 5 (3.64%).

**The type of filter used was as follows:** 30, stainless steel 24 Fr; 104 titanium, and 6 stainless steel 12 Fr. The filter positions were infrarenal 125 (89.28%), suparenal 12 (8.57%), superior vena cava 1 (0.71%) and misplaced 2 (1.42%), one in the right renal vein, and one in a lumbar vein.

**Results:** Operative mortality, one patient (0.72%); operative morbidity six patients (4.37%); three, pneumothorax, two, air embolism and one, laceration of right internal jugular vein. Four patients (2.91%) required two filters each. Two patients (1.45%) had clinical evidence of recurrent PE.

**Conclusion:** The use of the Greenfield filter for endovascular interruption of the vena cava had low morbidity and almost nil mortality, and allowed recurrent PE in less than 2% of the patients.

**Key words:** Deep vein thrombosis, pulmonary embolism, vena cava interruption, Greenfield Filter.

\* Departamentos de Cirugía del Hospital ABC.

\*\* Departamentos de Imagenología del Hospital ABC.

\*\*\* Residente de Medicina Interna del Hospital ABC.

\*\*\*\* Médico interno del Hospital ABC.

### Solicitud de sobretiros:

Dr. Guillermo A Rojas, FACS.  
Torre de Consultorios. Hospital ABC-Consultorio 508  
Observatorio y Sur 136. Col. Américas  
01120. México, D.F. Tel. (525) 272-3410  
Fax (525) 516-9970

Recibido para publicación: 15 de octubre 1998

Aceptado para publicación: 17 de diciembre 1998

## Introducción

Desafortunadamente la tromboembolia pulmonar (TEP) persiste como principal causa de mortalidad intrahospitalaria<sup>(1,2)</sup>. En los pacientes con trombosis venosa profunda y/o tromboembolismo pulmonar, la terapia anticoagulante (heparina-warfarina) es aún una de las piedras angulares<sup>(3)</sup>, pero en algunos enfermos, ya sea por contraindicación, complicaciones de la anticoagulación o por tromboembolismo pulmonar repetitivo a pesar de anticoagulantes, requieren de la interrupción quirúrgica de la vena cava<sup>(4)</sup>.

Históricamente en 1784 John Hunter practicó la primera ligadura de la vena femoral por tromboflebitis supurativa, Trousseau en 1868 sugirió la ligadura de la vena cava inferior (VCI) como tratamiento de la tromboembolia pulmonar; la realizó por primera vez Bottini en 1893, y popularizada en 1943 por Ochsner y Homans en el manejo de los pacientes con TEP<sup>(5)</sup>. En 1955 Adams y DeWeese mostraron la evaluación experimental y la clínica de la interrupción parcial de la vena cava inferior con una grapa de plástico, para tratar de disminuir las secuelas postrombóticas de la ligadura, modificando su diseño en 1966 a su versión actual<sup>(6)</sup>.

En la década de los sesenta se inició la era de la interrupción endoluminal de la vena cava cuando Eichelter y Schenk<sup>(7)</sup> diseñaron una coladera caval transvenosa; posteriormente Mobin-Uddin<sup>(8)</sup> introdujo su «sombrija» para la interrupción endovascular de la cava, lamentablemente este dispositivo tenía una alta frecuencia de migración, embolización y ocasionaba trombosis caval hasta en 63% de los casos, razón por la cual en 1972, el doctor Lazar J. Greenfield<sup>(9)</sup> en combinación con Garman Kimmel, un ingeniero petrolero, diseñaron un filtro cónico de acero inoxidable con introductor 24 Fr (FGAI) para la interrupción endovascular de la VCI, modelo del cual fue modificado con titanio (FGT) en 1987 y en acero inoxidable con introductor 12 Fr (FGAIP) para su colocación percutánea a mediados de los noventa<sup>10</sup>.

Como producto del avance tecnológico y de la competitividad comercial surgió gran variedad de dispositivos intracavales tales como: el Vena-Tech (FVT), Amplatz (FA), Gunther (FG), Nido de Pájaro (FNP) y el Simon-Nitinol (FSN), de los cuales solo seis han sido aprobados por la FDA: FGAI, FGT, FGAIP, FVT, FNP y el FSN<sup>(11)</sup> (Figura 1). Comparando el comportamiento de cada uno de estos (Cuadro I) observamos que el filtro de Greenfield es el dispositivo ideal, puesto que tiene 25 años de experiencia clínica, frecuencia de embolismo pulmonar recurrente menor de 4%, su coloca-

ción tiene mortalidad operatoria menor a 1% y mantiene permeabilidad de la vena cava hasta en 98% de los casos, situaciones que permiten su colocación en posición suprarrenal, así como en la vena cava superior<sup>(12-15)</sup>.

## Métodos

Presentamos nuestra experiencia en el Hospital ABC de agosto de 1987 a agosto de 1997, con el manejo de 137 pacientes que requirieron interrupción de la vena cava por medio de la colocación de 140 filtros de Greenfield. De estos, 69 pacientes (50.36%) fueron del sexo masculino y 68 (49.63%) del femenino con edad promedio de 60.7 años (25-89 años).

Las indicaciones para la interrupción de la vena cava fueron: contraindicación para anticoagulación en 56 pacientes (40.87%), tromboembolismo pulmonar recurrente a pesar de anticoagulación 31 (22.62%), pacientes con cáncer TVP y/o TEP 16 (11.67%), por complicaciones de la anticoagulación 12 (8.75%), profilaxis en politraumatizados con fracturas de pelvis y/o huesos largos 12 (8.75%), profilaxis en enfermos sometidos a artroplastía de cadera con baja reserva cardiopulmonar 5 (3.64%) y por TVP iliofemoral con coágulo flotante en cinco casos (3.64%).

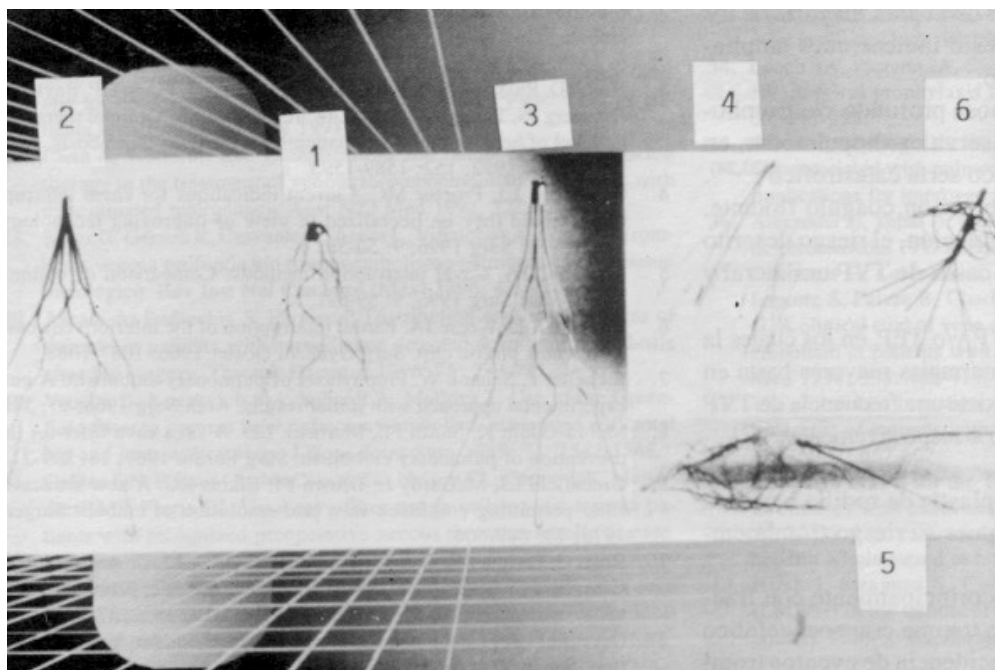
De los 140 filtros de Greenfield, 30 (21.42%) fueron de acero inoxidable con introductor 24Fr, 104 (74.28%) de titanio y 6 (4.28%) de acero inoxidable sobre guía de alambre con introductor 12Fr. Todos fueron colocados con anestesia local y sedación intravenosa bajo la vigilancia del anestesiólogo. En cada uno de los casos se practicó cavografía y estricto control fluoroscópico, con técnica de venodisección en 30 pacientes (21.89%) y percutánea en 107 (78.10%), utilizando como acceso venoso a la yugular interna derecha en 101 (73.72%) y a la femoral derecha en 36 (26.27%).

De estos, 140 filtros, 125 (89.28%) fueron colocados en posición infrarrenal, 12 (8.57%) en posición suprarre-

**Cuadro I.** Filtros de vena cava.

	FGAI 1972	FGT 1987	FVT 1986	FNP 1984	FSN 1977	FA 1984	FG 1987
TEP recurrente	4%	3.50%	3.50%	2.70%	4%	2-7%	
Permeabilidad vena cava	96-98%	99%	70%	97%	81%	77%*	93%

\* (Ext. trombo por arriba del filtro)



**Figura 1.** Filtros aprobados por la FDA. 1) Filtro Greenfield acero inoxidable 24 Fr, 2) Filtro Greenfield titanio, 3) Filtro Greenfield acero inoxidable percutáneo (12Fr), 4) Filtro Vena-Tech, 5) Filtro nido de pájaro y 6) Filtro Simón-Nitinol.

nal, 1 (0.71%) en la vena cava superior y 2 (1.42%) tuvieron colocación anómala, uno en la vena renal derecha y otro en una vena lumbar.

## Resultados

Hubo mortalidad operatoria en un paciente (0.72%), quien presentó paro cardiorrespiratorio antes de disparar el filtro, probablemente secundario a tromboembolismo pulmonar masivo.

Se registró morbilidad operatoria en seis pacientes (4.37%): en tres ocurrió un neumotórax al intentar la venopunción de la yugular interna derecha, requiriendo colocación de sonda pleural a sello de agua por 24 - 48 horas, sin mayores complicaciones; en dos se observó posible cuadro de embolismo aéreo sin mayores repercusiones hemodinámicas, en uno durante la canulación de la yugular interna por venodisección y en el otro al intentar un recambio de guía directamente por el catéter introductor y no a través del dilataador; y un enfermo en quien se laceró la vena yugular interna, fue necesaria su reparación quirúrgica.

Cuatro pacientes (2.91%) requirieron la colocación de dos filtros cada uno: en dos casos el primer filtro que se disparó en posición infrarrenal no abrió por trombosis caval inadvertida, se requirió la colocación de un segundo filtro en posición suprarrenal; en un paciente el primer dispositivo quedó mal colocado en la vena renal derecha, por lo que se aplicó un segundo filtro en posición infrarrenal y en el último caso, el primer filtro se colocó en una vena lumbar que necesitó de un segundo filtro en posición suprarrenal.

De los 137 pacientes a los que se les practicó interrupción de la vena cava, sólo 2 (1.45%) han tenido datos clínicos y gammagráficos de tromboembolismo pulmonar recurrente.

## Discusión

La baja frecuencia de trombosis del filtro de Greenfield, se debe al diseño cónico que permite que aun cuando 70% de su vertical esté ocupada por coágulos, deja hasta 49% de área de sección transversa con flujo libre, lo que garantiza su permeabilidad a largo plazo<sup>(16)</sup>.

Una de las principales controversias sobre la colocación suprarrenal de este dispositivo es su oclusión con la consecuente trombosis de las venas renales y suprahepáticas<sup>(17)</sup>. En relación a esto, estudios clínicos y de laboratorio a 16 años, han demostrado 4% de embolismo pulmonar recurrente y 100% de permeabilidad, documentado por ultrasonido y tomografía computada. Esta elevada permeabilidad no sólo se debe al diseño cónico del filtro, sino al elevado flujo venoso renal que facilita la lisis de los coágulos atrapados<sup>(18-20)</sup>.

Al igual que en la literatura y como la presente serie claramente lo ilustra, sólo se requiere la interrupción suprarrenal de la VCI en 6-10% de los casos, principalmente en pacientes con trombosis de la cava infrarrenal, en enfermas embarazadas para evitar el contacto del filtro con el útero grávido, lo que ocasionaría su posible compresión, angulación, migración y hasta fractura del mismo, y como prevención y/o tratamiento de embolicaciones tumorales principalmente en casos de adenocarcinoma renal<sup>(21,22)</sup>.

Dados los excelentes resultados de la gran mayoría de los filtros intracavales, se han propuesto indicaciones ampliadas para su colocación, tales como:

1. Pacientes con trombosis venosa profunda y/o tromboembolismo pulmonar, con baja reserva cardiopulmonar, en los que un nuevo episodio embólico sería catastrófico<sup>(23,24)</sup>.

2. Enfermos con TVP iliofemoral con coágulo flotante, ya que en estos a pesar de anticoagulación, el riesgo descrito de TEP es hasta de un 26% en los casos de TVP unilateral y del 42.8% si es bilateral<sup>(25)</sup>.

3. Pacientes oncológicos con TVP y/o TEP, en los cuales la terapia anticoagulante ocasiona hemorragias mayores hasta en 35% de los casos y a pesar de ésta, existe una frecuencia de TVP y TEP recurrente de 42% y de 13-20% respectivamente<sup>(26-28)</sup>.

#### 4. Indicaciones profilácticas

a) Pacientes candidatos a artroplastía de rodilla o cadera con baja reserva cardiopulmonar pues su riesgo tromboembólico es de 28 a 50%<sup>(29-31)</sup>.

b) Enfermos politraumatizados principalmente con fracturas de pelvis y/o huesos largos o trauma craneoencefálico y raquímedular, pues en estos la incidencia de eventos tromboembólicos es de 20-60%, y habitualmente presentan contraindicación para anticoagulación<sup>(32-35)</sup>.

En relación a las indicaciones ampliadas, Alexander cuestiona si el uso de filtros profilácticos está justificado, al observar un desproporcionado incremento anual en la colocación de estos dispositivos a partir de 1989, principalmente con la aparición de sistemas y dispositivos percutáneos colocados por personas que no son cirujanos (radiólogos, cardiólogos y hemodinamistas) principalmente<sup>(36)</sup>.

#### En conclusión:

1. El estándar de oro en el tratamiento de la TVP y/o TEP, continúa siendo la anticoagulación con heparina, warfarina y actualmente con heparinas de bajo peso molecular<sup>(37-40)</sup>.

2. Las únicas indicaciones formales para la interrupción de la vena cava son las categóricas: contraindicación o complicaciones de la anticoagulación, tromboembolismo pulmonar repetitivo a pesar de anticoagulación y posttromboembolismía pulmonar.

3. En base a nuestra experiencia acumulada en 10 años, en caso de requerirse la interrupción caval, el filtro de Greenfield es el dispositivo ideal.

4. En relación a las indicaciones ampliadas, para la interrupción de la vena cava, esta decisión requiere de un adecuado juicio clínico-quirúrgico, y tanto ésta como la colocación del filtro debe de realizarse idealmente por un cirujano vascular.

### Referencias

- Sigler L, Romero T, Meillon LA, Gutiérrez L, Aguirre GI, Esparza C. Tromboembolia pulmonar en autopsias en un periodo de 10 años. *Rev Med IMSS (Méx)* 1996; 34: 7-11.
- Lindblad B, Eriksson A, Bergqvist D. Autopsy-verified pulmonary embolism in a surgical department: Analysis of the period from 1951 to 1988. *Br J Surg* 1991; 78: 849-852.
- Hull RD, Raskob GE, Rosenbloom D, Lemaire J, Pineo GF, Baylis B, Ginsberg JS, Panju AA, Brill-Edwards P, Brant R. Optimal therapeutic level of heparin therapy in patients with venous thrombosis. *Arch Intern Med* 1992; 152: 1589-1595.
- Greenfield LJ, Proctor MC. Current indications for caval interruption: Should they be liberalized in view of improving technology. *Semin Vasc Surg* 1996; 9: 50-58.
- Whitehill TA. Caval interruption methods: Comparison of options. *Semin Vasc Surg* 1996; 9: 59-69.
- Adams JT, DeWeese JA. Partial interruption of the inferior vena cava with a new plastic clip. *Surg Gynecol Obstet* 1966; 1087-1088.
- Eichelster P, Schenk W. Prophylaxis of pulmonary embolism. A new experimental approach with initial results. *Arch Surg* 1968; 97: 348.
- Mobin-Uddin K, Smith PE, Martínez LD. A vena cava filter for the prevention of pulmonary embolism. *Surg Forum* 1967; 18: 209-211.
- Greenfield LJ, McCurdy Jr, Brown PP, Elkins RC. A new intracaval filter permitting continued flow and resolution of emboli. *Surgery* 1973; 73: 599-606.
- Rojas G, Enriquez E, Garmilla J, Gerson R, Varela M. Un nuevo filtro de Greenfield de titanio para la interrupción endovascular percutánea de la vena cava inferior. *An Med Assoc Med Hosp ABC* 1992; 37: 75-78.
- Greenfield LJ, Proctor MC. Endovascular methods for caval interruption. *Semin Vasc Surg* 1997; 10: 310-314.
- Greenfield LJ, Proctor MC. Twenty-years clinical experience with the Greenfield filter. *Cardiovasc Surg* 1995; 3: 199-205.
- Gutiérrez CR, Sánchez FC, Ramírez MJ, Sauma RS, Morales MC, Gutiérrez CA, Méndez GB, Sánchez BJ, Mendieta HM. Interrupción del flujo en la vena cava inferior por embolia pulmonar. *Rev Mex Angiol* 1995; 23: 38-42.
- Rojas G, Cervantes J, Arcos L, Ponte R, Galicia JA. Empleo del filtro de Greenfield en posición suprarrenal. *Cir Ciruj* 1996; 64: 102-107.
- Rojas G, Ponte R, Gerson R, Cervantes J, Florez C. Filtro de Greenfield en vena cava superior. Informe de] primer caso reportado en la literatura nacional. *Rev Mex Angiol* 1997; 25: 93-97.
- Rojas G, Cervantes J, Alvarez AC, Enriquez E, Ponte R, Galicia J, Aguilar R. Cinco años de experiencia clínica con el filtro de Greenfield. *Cir Ibero Amer (Madrid)* 1994; 2: 94-99.
- Stewart JR, Peyton JW, Crute SL, Greenfield LJ. Clinical results of suprarenal placement of the Greenfield vena cava filter. *Surgery* 1992; 92: 1-4.
- Greenfield LJ, Chok J, Proctor MC, Sobel M, Shap S, Wingo J. Late results of suprarenal Greenfield vena cava filter placement. *Arch Surg* 1992; 127: 969-973.
- Peyton JW, Stewart JR, Greenfield LJ, Crute SL. Hemodynamics and renal function following experimental suprarenal vena cava] occlusion. *Surg Gynecol Obstet* 1992; 155: 37-42.
- Tagliabue M, Merati I, Crivellaro M. Computerized tomography in the follow up of inferior vena cava filters. *Radiol Med* 1991; 82: 315-321.
- Brenner DW, Brenner CJ, Scott J, Wehberg K, Granger JP, Schellhammer PF. Suprarenal Greenfield filter placement to prevent pulmonary embolus in patients with vena caval tumor thrombi. *J Urol* 1992; 147: 19-23.
- Teodorescu V, Schonzer H. Management of thrombophlebitis in the prepartum period. A case report. *J Cardiovasc Surg* 1992; 33: 448-450.
- Pomper SR, Lutchman G. The role of intracaval filters in patients with COPD and DVT. *Angiology* 1991; 42: 85-89.
- Rohrer MJ, Scheidler MG, Wheeler B, Cutler BS. Extended indications for placement of an inferior vena cava filter. *J Vasc Surg* 1989; 10: 44-50.

25. Berry R, George J, Shaver W. Free-floating deep venous thrombosis. *Ann Surg* 1990; 211: 719-723.
26. Cohen J, Tenenbaum M, Citron M. Greenfield filter as primary therapy for deep venous thrombosis and/or pulmonary embolism in patients with cancer. *Surgery* 1991; 109: 12-15.
27. Chan A, Woodruff RK. Complications and failure of anticoagulation therapy in the treatment of venous thromboembolism in patients with disseminated malignancy. *Aust NZJ Med* 1992; 22: 119-122.
28. Rojas G, Gerson R, Cervantes J, Arcos L, Villalobos A, Ponte R. Trombosis venosa profunda y/o tromboembolismo pulmonar en el paciente oncológico. *Rev Inst Nal Cancerol (Méx)* 1996; 42: 92-96.
29. Ascani A, Radicchia S, Paraise P. Distribution and occlusiveness of thrombi in patients with surveillance detected deep vein thrombosis after hip surgery. *Thromb Haemost* 1996; 75: 239-241.
30. Vaughn B, Knezevich S, Lombardi A, Mallory T. Use of the Greenfield filter to prevent fatal pulmonary embolism associated with total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg* 1989; 71: 1542-1548.
31. Collins DN, Barnes CL, McCowan TC, Nelson CL, Carver DK, McAndrew MP, Ferris EJ. Vena cava filter use in orthopaedic trauma patients with recognized preoperative venous thromboembolic disease. *J Orthop Trauma* 1992; 6: 135-138.
32. Rogers FB, Shackford SR, Ricci MA. Routine prophylactic vena cava filter insertion in severely injured trauma patients decreases the incidence of pulmonary embolism. *J Am Coll Surg* 1995; 180: 641-647.
33. Khansarinia S, Dennis JW, Veldenz HC. Prophylactic Greenfield filter placement in selected high-risk trauma patients. *J Vasc Surg* 1995; 22: 231-236.
34. Leach TA, Pastena JA, Swan KG, Tikellis JI, Blackwood JM, Odom JW. Surgical prophylaxis for pulmonary embolism. *Ann Surg* 1994; 60: 292-295.
35. Winchell RJ, Hoyt DB, Walsh JC, Simons RK, Eastman AB. Risk factors associated with pulmonary embolism despite routine prophylaxis: Implications for improved protection. *J Trauma* 1994; 37: 600-606.
36. Alexander JJ, Yuhas JP, Piotrowski JJ. Is the increasing use of prophylactic percutaneous IVC filters justified?. *Am J Surg* 1994; 168: 102-106.
37. Decousus H, Leizorovicz AL, Parent F, Page Y, Tardy B, Girard P, Laporte S, Faivre R, Charbonnier B, Barral FG, Huet Y, Simonneau G. A clinical trial of vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. *N Engl J Med* 1998; 338: 409-415.
38. The Columbus Investigators. Low molecular-weight heparin in the treatment of patients with venous thromboembolism. *N Engl J Med* 1997; 337: 657-662.
39. Koopman MMV, for the Tasman Study Group. Treatment of venous thrombosis with intravenous unfractionated heparin administered in the hospital as compared with subcutaneous low-molecular weight heparin administered at home. *N Engl J Med* 1996; 334: 682-687.
40. Hirsh J, Siragusa S, Cosmi B. Low molecular weight heparins (LMWH) in the treatment of patients with acute venous thromboembolism. *Thromb Haemost* 1995; 74: 360-363.