J Korean Surg Soc 2010;79:497-502
DOI: 10.4174/jkss.2010.79.6.497

□ 원 저 □

심부정맥 혈전증의 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술 후에 하대정맥 여과기 제거율과 임상적인 특징

인하대학교 의학전문대학원 외과학교실, [1]영상의학교실

노효근 · 김중석 · 김장용 · 김경래 · 신석환 · 안승익 · 조영업 · 김세중
이건영 · 허윤석 · 최선근 · 최윤미 · 전용선[1] · 조순구[1] · 홍기천

Inferior Vena Cava (IVC) Filter Retrieval Rates after Catheter Directed Thrombolysis or Pharmacomechanical Thrombectomy in Deep Vein Thrombosis (DVT) and Its Characteristics

Hyo Keun No, M.D., **Joong Suck Kim,** M.D., **Jang Yong Kim,** M.D., **Kyung Rae Kim,** M.D., **Seok-Hwan Shin,** M.D., **Seung-Ik Ahn,** M.D., **Young Up Cho,** M.D., **Sei Joong Kim,** M.D., **Keon-Young Lee,** M.D., **Yoon-Seok Hur,** M.D., **Sun Keun Choi,** M.D., **Yun-Mee Choe,** M.D., **Yong Sun Jeon,** M.D.[1], **Soon Gu Cho,** M.D.[1], **Kee Chun Hong,** M.D.

Departments of Surgery and [1]Radiology, Inha University School of Medicine, Incheon, Korea

Purpose: Inferior vena cava (IVC) filter is commonly practiced to prevent pulmonary embolism during endovascular therapy of deep vein thrombosis (EndoDVT). When the thrombus is trapped inside the filter during intervention, its removal is quite challenging. The purpose of this study is to determine retrieval rates of IVC filter after EndoDVT and its characteristics.

Methods: Patients who underwent EndoDVT in Inha Unversity Hospital from June 2004 to May 2009 were reviewed retrospectively. Retrievable IVC filter was inserted before EndoDVT. EndoDVT was done by catheter directed thrombolysis or pharmacomechanical thrombectomy using urokinase. IVC filter retrieval was decided according to computed tomography after 2 weeks.

Results: 126 patients were treated with EndoDVT. Optease (n=101) and Tulip (n=25) IVC filters were inserted. IVC filters were retrieved in 42.9% (54/126). There was no IVC filter related complication during its insertion and removal. IVC filter was not retrieved in 72 patients. Reasons for its failure include residual thrombosis in IVC filter (n=28), high risk for recurrent DVT (n=34), massive pulmonary embolism (n=8), and death (n=2). Residual thrombus inside IVC filter disappeared in 5 patients during 6-month follow up.

Conclusion: IVC filters retrieval rate after EndoDVT was 42.9%. This can be improved by thorough patient follow up and extended retrievability. **(J Korean Surg Soc 2010;79:497-502)**

Key Words: Inferior vena cava filter, Deep vein thrombosis, Thrombolysis
중심 단어: 하대정맥 여과기, 심부정맥 혈전증, 혈전용해술

책임저자: 김장용, 인천시 중구 신흥동 3가 7-206, ㉾ 400-711, 인하대학교 의학전문대학원 외과학교실
Tel: 032-890-2738, Fax: 032-890-8560, E-mail: inhags@gmail.com
접수일 : 2010년 4월 28일, 게재승인일 : 2010년 7월 21일
이 논문은 인하대학교의 연구비 지원에 의하여 수행되었음.
본 논문은 2009년 Asian Society for Vascular Surgery (ASVS) 학술대회에서 포스터, 2010년 Asian Pacific Congress of Cardiovascular & Interventional Radiology (APCCVIR) 학술대회에서 구연발표 되었음.

서 론

만성 정맥부전과 폐색전증을 예방하기 위하여 급성 심부정맥 혈전증 치료로서 최근에는 도관유도 혈전용해술(catheter directed thrombolysis) 또는 약물기계적 혈전제거술(pharmacomechanical thrombectomy)과 같은 도관 기반의 치료(catheter based treatment, EndoDVT)가 많이 시행되고 있다.(*1*) 심부정맥 혈전증의 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술 시술 시 대퇴정맥의 혈전 이동에 의한 폐색전이 발생함에 따라 하대정맥 여과기(IVC filter)의 필요성이 제기되었고 최근에는 시술 전 예방적으로 하대정맥 여과기를 사용하는 경우가 증가하고 있다.(*2*) 하대정맥 여과기에 대한 안정적이고 장기적인 추적관찰 결과가 보고되어 있지만,(*3*) 제거하지 못한 하대정맥 여과기는 드물게 반복적인 하대정맥 파열, 하대정맥 폐쇄, 여과기 이동 등의 합병증을 유발할 수 있다.(*4*)

그러나, 지금까지 심부정맥 혈전증 치료를 위하여 시행하는 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술 전에 삽입한 하대정맥 여과기 제거율과 삽입 및 제거와 관련된 합병증은 거의 보고되지 않았다. 본 연구는 심부정맥 혈전증의 치료로 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술 후에 사용한 하대정맥 여과기의 제거율을 확인하고 이 제거율의 임상적인 특징에 대하여 알아보고자 하였다.

방 법

본 연구는 인하대학교병원에서 2004년 6월부터 2009년 5월까지 급성 심부정맥 혈전증으로 도관 기반의 치료를 받은 환자를 대상으로 후향적 방법으로 시행되었다. 급성 심부정맥 혈전증은 임상적으로 심부정맥 혈전증의 증상이 발생한지 2주 이내인 경우로 정의하였다. 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료(EndoDVT)는 도관유도 혈전용해술과 약물기계적 혈전제거술이었다. 만약, 약물기계적 혈전제거술 시행 후 혈전이 불완전하게 제거된 경우 도관유도 혈전용해술을 추가로 시행하였다.

초음파 유도 하에 서혜부의 총대퇴정맥, 또는 경부의 내경정맥를 천자하여 대퇴정맥내의 혈전 및 혈류 확인 후 하대정맥에 제거 가능한 하대정맥 여과기(retrievable IVC filter)를 삽입하고, 정맥조영술을 통해 여과기 삽입 위치 확인 및 여과기내 혈전 유무를 확인하였다.(*1*) 이후 병변 부위의 오금정맥을 통하여 초음파 유도 하에 도관을 삽입한 후 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술을 시행하였다. 심부정맥 혈전증의 도관유도 혈전용해술은 먼저 유도철사 도관을 사용하여 폐색 부위를 통과한 후 흡인 도관을 사용하여 혈전을 흡인하였다. 잔여혈전이 있는 경우 유로키나제(urokinase)를 주입하였다. 약물기계적 혈전제거술은 유도철사와 도관을 사용하여 폐색 부위를 통과한 후 유로키나제 10만 Unit을 혈전 부위에 주입한 후 혈전제거기구(Arrow-Trelotola PTD®, Arrow international, Reading, PA, USA)를 사용하여 혈전을 잘게 부순 후 흡인도관(8F Envoy catheter®, Cordis Corp, Miami Lakes, FL, USA)으로 흡인하였다. 이후 협착이 남아있는 장골정맥에는 self expanding stent (14 mm×8 cm Wall stent®, Boston Scientific, Natick, MA, USA, 14 mm×8 cm Smart stent®, Cordis Corp, Miami Lakes, FL, USA)를 삽입하였고, 이후에 항응고 요법을 시행하였다.

시술 후 2주(7～14일) 내에 컴퓨터 단층촬영을 통하여 삽입했던 하대 정맥 여과기의 제거 여부를 결정하였다. 심부정맥의 혈전이 제거되고 하대정맥 여과기 내에 혈전이 없으면 하대 정맥 여과기를 제거하였고, 주요 폐동맥에 혈전이 남아 있거나, 폐색전증의 증상이 있는 경우, 도관유도 혈전용해술이 실패한 경우, 또는 말기 암 판정을 받아 항응고 요법이 합병증이 예상되는 경우, 그리고, 하대정맥 여과기 내에 혈전이 소량이라도 남아 있는 경우는 하대정맥 여과기를 제거하지 못하였다. 특히 하대정맥 여과기 내에 혈전이 남아 있는 경우는 다시 2주(시술 후 4주) 내에 다시 컴퓨터 단층촬영 하였다. 이후에도 하대정맥 여과기 내에 혈전이 여전히 남아 있으면 1달 후 컴퓨터 단층촬영을 촬영한 후 제거 여부를 결정하였다.

또한 하대정맥 여과기 삽입술 전에 폐색전증 동반 여부를 확인하기 위해 폐동맥 컴퓨터 단층 촬영을 함께 시행하고 이후 심부정맥 혈전증의 경과 관찰 중에도 컴퓨터 단층촬영을 함께 시행하였다.

통계 방법은 연구 대상의 다른 변수를 통제하지 않은 단순 비교 방식으로 확인하였다.

결 과

본 연구는 2004년 6월부터 2009년 5월까지 5년 동안 본원에서 급성 심부정맥 혈전증으로 제거 가능한 하대정맥 여과기를 삽입한 총 177명 중 급성 심부정맥 혈전증에 대한

치료로 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술을 시행 받은 126명을 대상으로 하였다(Table 1). 연구기간 중 하대정맥 여과기의 삽입 및 제거 시에 합병증이 발생한 경우는 없었다.

환자의 평균 나이는 59.75±16.8세였고 이 중 남자는 56명(44.44%), 여자는 70명(55.56%)이었다.

심부정맥 혈전증이 발생한 원인으로는 특발성 101명(80.15%)으로 가장 많았고, 종양 6명(4.76%), 주요수술 후 7명(5.55%), 장기간의 침상생활에 의한 경우 12명(9.52%)이었다.

하대정맥 여과기의 삽입경로는 내경정맥 7명(5.55%), 대퇴정맥 119명(94.45%)이었고, 사용된 하대정맥 여과기는 모두 삽입 후 제거 가능한 OptEase® (Cordis Corp, Warren, NJ, USA) 101예와 Günther Tulip® (Cook Medical, Bloomington, IN, USA) 25예였다.

심부정맥 혈전증에 대한 치료로 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술을 시행 받고 하대정맥 여과기가 삽입된 126명 중 54명에서 하대정맥 여과기의 제거가 가능하여 시술 후 하대정맥 여과기의 제거율은 42.86%였다. 이 중 OptEase® 필터의 삽입 후 제거율은 49.5% (50/101)였으며 Günther Tulip® 필터의 삽입 후 제거율은 16.0% (4/25)였다.

하대정맥 여과기의 제거경로는 경정맥 접근 6명(11.11%), 대퇴정맥 접근 48명(88.89%)이었다. 하대정맥 여과기를 제거한 시점은 평균적으로 삽입 후 20.9일이 걸렸으며 삽입 후 2주 이내가 15명(27.77%), 2주 이상 4주 이내 31명(57.40%), 4주 이상 6주 이내 7명(12.96%), 6주 이상 8주 이내 1명(1.85%)이었다.

126명 중 72명(57.1%)에서 하대정맥 여과기를 제거하지 못하였다. 제거하지 못한 이유는 하대정맥 또는 장골, 대퇴정맥 주위의 잔여 혈전 때문인 경우가 28명(38.9%), 주요 폐동맥에 혈전이 남아있던 경우가 8명(11.1%), 장기간의 침상생활이 예상되거나 말기 암질환으로 심부정맥 혈전증의 위험인자가 지속되는 경우 34명(47.2%), 사망은 2명(2.8%)(폐렴 1명, 패혈증 1명)이었다.

또한 전체 환자 중 하대 정맥 여과기 삽입 시술 전 폐색전 컴퓨터 단층 촬영을 통해 폐색전증을 진단 받은 환자는 총 32명으로 25.4% (32/126)였으며 이 중 여과기를 제거할 수 있었던 환자는 9명으로 28.1% (9/32)였다. 이는 전체 하대정맥 여과기 제거율보다 14.7% 낮았다.

본 연구대상에서 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료의 성공여부는 시술 후 항응고 요법을 시행하면서 시술 2주 내에 컴퓨터 단층촬영을 통하여 이전에 혈전증 부위의 혈류 개선 및 혈전 제거 여부로 결정하였고, 전체에서는 114명으로 총 연구대상의 90.5% (114/126)에서 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료가 성공적이었다. 하대정맥 여과기를 제거하지 못했던 대상 중에서는 60명(83.3%, 60/72)에서 성공적이었다.

하대정맥 또는 장골, 대퇴정맥 주위의 잔여혈전으로 인해 하대정맥 여과기를 제거하지 못했던 28명(28/72,38.9%)은 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 2주 내에 촬영한 컴퓨터 단층촬영 결과로 4개 군으로 분류하였다. 첫째 군은 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료는 성공적이었으나 하대정맥 여과기 내에 잔여혈전이 있는 경우로 10명이었고, 둘째 군은 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료도 성공적이었고 하대정맥 여과기에도 잔여혈전이 없는 경우로 10명

Table 1. Patient characteristics (n=126)

	Filter retention group	Filter retrieval group	Total	P-value
No. of patients	72 (57.1%)	54 (42.9%)	126 (100%)	
Age	65.2 (61.9～68.6)	52.7 (48.0～57.5)	59.9 (56.9～62.8)	<0.01
Male	37 (57.1%)	24 (42.9%)	56 (100%)	0.88
Used IVC* filter				
OptEase®(Cordis, USA)	54 (53.5%)	47 (46.5%)	101 (100%)	0.09
Tulip®(Cook, USA)	18 (72.0%)	7 (28.0%)	25 (100%)	
Filter insertion	5 (71.4%)	2 (28.6%)	7 (100%)	0.70
Jugular/femoral	67 (56.3%)	52 (43.7%)	119 (100%)	
Filter retrieval		6 (11.1%)	54 (42.9%)	
Jugular/femoral		48 (88.9%)		
Success of EndoDVT†	60 (83.3%)	54 (100%)	114 (90.5%)	0.002

*IVC = inferior vena cava; †DVT = deep vein thrombosis.

이었다. 셋째 군은 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료는 실패하고 하대정맥 여과기에도 잔여혈전도 있는 경우로 3명이었고, 넷째 군은 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료에 실패하였으나 잔여 혈전이 없는 경우로 5명이었다. 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 6개월 후 추적 관찰한 컴퓨터 단층촬영 소견에서, 첫째 군에 해당하던 10명 중 5명에서 하대정맥 여과기의 잔여혈전이 소실되었고(Fig. 1), 이들 5명은 둘째 군에 해당되었다. 이들을 제외하고는 다른 군에서의 컴퓨터 단층촬영 결과는 변동이 없어 각군은 5명(10→5), 15명(10→15), 3명, 5명이 해당되었다.

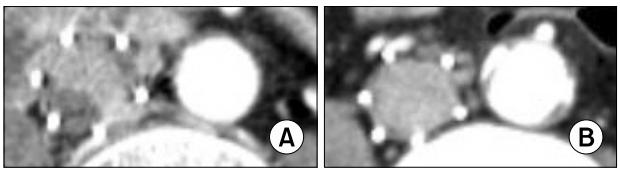

Fig. 1. CT images of 47-year-old male suffering from acute deep vein thrombosis with pulmonary embolism. (A) Thrombus was trapped inside Optease IVC filter (2 weeks after insertion). (B) Thrombus disappeared inside Optease IVC filter (6 months after insertion).

Table 2. Main complications reported with use of inferior vena cava filters

	Complication rate (%)
Complications from insertion	4～11
Insertion site thrombosis	2～28
IVC* thrombosis	6～30
Filter migration	3～69
IVC perforation	9～24
Post-thrombotic syndrome	5～70

*IVC = inferior vena cava.

고 찰

폐색전증은 90% 이상 심부정맥 혈전증 발병 뒤에 이차적으로 발생한다.(5) 급성 심부정맥혈전증 치료로서 최근에는 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술과 같은 도관 기반의 치료가 많이 시행되고 있다. 또한 시술 시 발생할 수 있는 폐색전증을 예방하기 위하여 하대정맥 여과기의 사용이 증가하고 있다.(6)

하대정맥 여과기는 Greenfield가 처음 시술한 이래, 안전성에 대한 많은 결과들이 발표되고 있다. Sekharan 등(7)은 중증 외상 환자에서의 예방적 Greenfield 하대정맥 여과기를 삽입한 뒤 5년 이상 경과 후에도 안전성 있음을 보고하였다. 또한 Cahn 등(8)은 1983년부터 1999년까지 Greenfield 하대정맥 여과기를 삽입한 15명의 18세 이하 환자들을 장기간(19개월～16년) 추적 관찰한 결과 생존한 14명의 모든 환자에서 폐색전증이나 하대정맥 혈전증 등의 합병증이 발생하지 않은 것을 보고하였다. 그러나, 하대정맥 여과기 삽입 후 장기 경과관찰 중 발생한 여러 합병증이 보고되고 있어서, 제거할 수 있다면 하대정맥 여과기는 제거해야 한다고 보고되고 있다(Table 2).(4) 여러 합병증들 중에 특히 하대정맥 여과기의 폐쇄로 인한 하대정맥 혈전증의 발생이 가장 빈번하게 일어나는 것으로 보고되었다. 따라서, 이러한 합병증들의 발생 가능성을 낮추기 위해 가능하면 하대정맥 여과기를 폐색전증의 위험이 낮아진 후에는 제거해 주는

Table 3. Comparison of retrievable filters available in Korea

Filter	Year first introduced	Sheath size (Fr)	Recommended days for retrieval
Günther Tulip	1992	8.5	14
OptEase	2003	6	23
Celect	2000	6.5	60

Table 4. Results of IVC filter retrieval after conventional use of IVC filter

Study	Filter	No. of filters removed and placed (%)	Mean duration between filter placement and retrieval (day) (range)	Retrieval technical success (%)
Ponchon et al., 1999 (*10*)	Günther Tulip	8 of 10 (80%)	12 (8～14)	88
Millward et al., 2001 (*9*)	Günther Tulip	52 of 91 (57%)	9 (2～25)	98
Offner et al., 2003 (*11*)	Günther Tulip	37 of 44 (84%)	14 (3～30)	97
Oliva et al., 2005 (*12*)	OptEase	21 of 27 (78%)	11 (5～14)	100
Rosenthal et al., 2005 (*13*)	OptEase	40 of 40 (100%)	16 (3～48)	100

것이 좋다. 본 연구 대상 중 하대정맥 필터를 제거하지 못한 그룹에서 아직 장기간의 추적 관찰이 이루어지지 않아 남아 있는 필터로 인해 발생한 합병증의 보고는 없었다. 국내에 알려진 삽입 후 제거 가능한 하대정맥 여과기의 종류는 Günther Tulip®, OptEase®, Celect® 여과기가 있다(Table 3).(*9*) 이 중 본 연구에서 사용된 Günther Tulip®, OptEase® 여과기의 제거율에 관한 여러 연구가 보고되고 있다(Table 4).(*9-13*)

Millward 등(*9*)의 연구에 따르면 항응고 치료가 어려운 경우 Günther Tulip® 여과기를 총 91개 삽입하였고, 이 중 53명의 환자에서 여과기 제거를 시도하였으며 52개를 제거하였다. 이 연구의 경우 평균 삽입 기간은 9일이었으며 여과기 제거율은 57.1%이었다. 이외 다른 연구들에서도 Günther Tulip® 여과기의 삽입 후 최고 139일 후에도 제거가 가능하였고(평균 14일), 낮은 폐색전증 재발률(0～3.6%)을 보였다.(*10,11*)

Oliva 등(*12*)은 항응고 치료의 적응증이 되지 않는 급성 정맥혈전색전증 환자 23명과 혈전색전증의 고위험군인 4명의 환자, 총 27명에 OptEase® 여과기를 삽입하였고 이 중 21명의 환자에서 여과기 제거를 시행하였으며 이때 평균 삽입 기간은 11일(5～14)이었다. 이외 Rosenthal 등(*13*)의 연구에서도 40명의 환자에 OptEase® 여과기를 삽입하였고 모든 환자에서 여과기를 성공적으로 제거하였으며 다른 합병증은 발생하지 않았다.

Jeon 등(*14*)이 급성 심부정맥 혈전증 환자 74명에서 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술의 효용성 및 안전성을 보고하였다. 48시간 내 임상적 호전을 보인 환자가 총 67명(91%)에 이르며 6개월 후 경과 관찰에서도 50명(72%)의 환자는 혈전의 완전 제거가 이루어졌으며 15명(22%)에서는 부분적으로 잔여 혈전이 남아있었고, 4명(6%)에서만 치료 실패 소견을 보였다.

본 연구의 급성 심부정맥 혈전증 환자에서 도관유도 혈전용해술 또는 약물기계적 혈전제거술 시술 시 동반할 수 있는 폐색전증을 예방하기 위한 치료로서 하대정맥 여과기의 삽입 후 제거율은 42.9% (54/126)로 나타났고, 57.1% (72/126)은 제거하지 못하였다.

Table 4의 다른 그룹에 비해 본 연구대상에서 제거율이 낮은 이유를 확인해 보자면 장골 대퇴정맥에 잔여혈전이 있는 경우에 시술 후 2주 이상 경과 시에는 하대정맥 여과기 제거가 위험할 수 있는데, 그 이유는 이들 여과기의 제거 가능 시기가 주로 2주로 권장되고 있기 때문이다.

하대정맥 또는 장골, 대퇴정맥 주위의 잔여혈전으로 인해 하대정맥 여과기를 제거하지 못했던 28명을 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 2주 후 촬영한 컴퓨터 단층촬영으로 네 군으로 분류하였고, 이 중 둘째 그룹(n=10) 같은 경우는 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료도 성공적이었고 하대정맥 여과기에도 잔여 혈전이 없었던 경우로, 이는 여과기의 제거가 가능했음에도 제거하지 못한 것으로 볼 수 있다. 이 둘째 그룹의 여과기 제거가 가능했다면 잠재적으로 제거율을 7.9% (n=10)(10/126) 높일 수 있었던 것이다. 따라서, 급성 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 시술 후 보다 세심한 경과 관찰을 하는 것만으로도, 하대정맥 여과기 제거율이 증가할 것이다.

또한 여과기 삽입 6개월 후에 컴퓨터 단층 촬영을 다시 시행한 뒤, 첫째 그룹에 해당하던 10명 중 5명에서 하대정맥 여과기의 잔여 혈전이 사라진 것으로 나타나 둘째 그룹으로 바뀐 것으로 볼 때, 이들 5명의 경우에는 하대 정맥 여과기의 제거 가능 기간이 6개월 또는 그 이상 늘어난다면 이들 역시 하대 정맥 여과기의 제거가 가능할 것이다. 따라서 하대 정맥 여과기의 제거 가능 기간이 연장된다면 보다 더 많은 경우에 심부정맥 혈전증의 호전 후 하대정맥 여과기 제거율이 높아질 것이다. 제거 가능한 하대정맥 여과기가 비교적 안전하다고 보고되고 있지만, 아직까지 장기간의 추적 관찰 결과는 부족한 상태로 제거 가능한 하대정맥 여과기 삽입기간 동안의 적지 않은 다양한 지체 합병증이 보고되고 있다.(*2,15*) 따라서 가능하다면, 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 후 제거 가능한 한 하대정맥 여과기를 제거하는 것이 향후 발생 가능한 합병증을 예방할 수 있겠다.(*16*)

본 연구 대상에서 가능한 하대정맥 여과기의 제거율은 50.8% (n=54＋10=64)(64/126)로 볼 수 있겠다. 또한 이 경우에 삽입한 하대정맥 여과기의 제거가능 기간이 6개월 또는 그 이상 늘어날 경우 예상되는 하대정맥 여과기 제거율은 54.8% (n=54＋10＋5=69)(69/126)에 이른다. 이는 본 연구에서의 실제 하대정맥 여과기의 삽입 후 제거율과 11.9% (n=69－54=15)(15/126)의 차이를 보이며 앞으로 이 차이를 줄여 나가야 할 것이다.

결 론

본 연구 결과 급성 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 후 제거 가능한 하대정맥 여과기의 삽입 후 제거율은

42.86%이었다. 심부정맥 혈전증의 도관 기반의 치료 후 세심한 경과관찰과 제거 가능한 하대정맥 여과기의 제거가능 기간이 연장된다면 현재의 하대정맥 여과기의 제거율을 보다 더 높일 수 있을 것이며, 잔여 하대정맥 여과기로 인해 발생 가능한 합병증도 예방할 수 있을 것이다.

REFERENCES

1) Augustinos P, Ouriel K. Invasive approaches to treatment of venous thromboembolism. Circulation 2004;110:I27-34.
2) Berczi V, Bottomley JR, Thomas SM, Taneja S, Gaines PA, Cleveland TJ. Long-term retrievability of IVC filters: should we abandon permanent devices? Cardiovasc Intervent Radiol 2007;30:820-7.
3) Crowther MA. Inferior vena cava filters in the management of venous thromboembolism. Am J Med 2007;120:S13-7.
4) Imberti D, Prisco D. Retrievable vena cava filters: key considerations. Thromb Res 2008;122:442-9.
5) O'Sullivan GJ, Semba CP, Bittner CA, Kee ST, Razavi MK, Sze DY, et al. Endovascular management of iliac vein compression (May-Thurner) syndrome. J Vasc Interv Radiol 2000;11:823-36.
6) Yunus TE, Tariq N, Callahan RE, Niemeyer DJ, Brown OW, Zelenock GB, et al. Changes in inferior vena cava filter placement over the past decade at a large community-based academic health center. J Vasc Surg 2008;47:157-65.
7) Sekharan J, Dennis JW, Miranda FE, Hertz JA, Veldenz HC, Dovgan PS, et al. Long-term follow-up of prophylactic greenfield filters in multisystem trauma patients. J Trauma 2001; 51:1087-91.
8) Cahn MD, Rohrer MJ, Martella MB, Cutler BS. Long-term follow-up of Greenfield inferior vena cava filter placement in children. J Vasc Surg 2001;34:820-5.
9) Millward SF, Oliva VL, Bell SD, Valenti DA, Rasuli P, Asch M, et al. Günther Tulip Retrievable Vena Cava Filter: results from the Registry of the Canadian Interventional Radiology Association. J Vasc Interv Radiol 2001;12:1053-8.
10) Ponchon M, Goffette P, Hainaut P. Temporary vena caval filtration. Preliminary clinical experience with removable vena caval filters. Acta Clin Belg 1999;54:223-8.
11) Offner PJ, Hawkes A, Madayag R, Seale F, Maines C. The role of temporary inferior vena cava filters in critically ill surgical patients. Arch Surg 2003;138:591-5.
12) Oliva VL, Szatmari F, Giroux MF, Flemming BK, Cohen SA, Soulez G. The Jonas study: evaluation of the retrievability of the Cordis OptEase inferior vena cava filter. J Vasc Interv Radiol 2005;16:1439-45.
13) Rosenthal D, Swischuk JL, Cohen SA, Wellons ED. OptEase retrievable inferior vena cava filter: initial multicenter experience. Vascular 2005;13:286-9.
14) Jeon YS, Yoon YH, Cho JY, Baek WK, Kim KH, Hong KC, et al. Catheter-directed thrombolysis with conventional aspiration thrombectomy for lower extremity deep vein thrombosis. Yonsei Med J 2010;51:197-201.
15) Stein PD, Alnas M, Skaf E, Kayali F, Siddiqui T, Olson RE, et al. Outcome and complications of retrievable inferior vena cava filters. Am J Cardiol 2004;94:1090-3.
16) Brant-Zawadzki PB, Sarfati MR, Kraiss LW. When temporary IVC filters become permanent. Endovasc Today 2010;Feb: 69-71.