

## • 血管介入 Vascular intervention •

## 下腔静脉滤器长期留置并发症 CT 随访的单中心研究

赵伯翔, 顾建平, 何旭, 宋进华, 苏浩波, 楼文胜, 陈亮, 陈国平,  
施万印, 汪涛, 黄昊

**【摘要】 目的** 探讨下腔静脉滤器(IVCF)长期留置并发症发生率。**方法** 通过 CT 随访观察 63 例 IVCF 留置 1~15 年、平均 $(4.68\pm 3.18)$  年患者(Aegisy 滤器 12 例, OptEase 滤器 19 例, TrapEase 滤器 11 例, Simon-Nitinol 滤器 13 例, VenaTech 滤器 8 例)滤器相关并发症, 包括滤器断裂、下腔静脉穿孔、症状性下腔静脉血栓形成或闭塞、深静脉血栓形成(DVT)复发及症状性肺栓塞(PE)再发。根据 Durack 分级标准, 将下腔静脉穿孔分为 0~IV 级。记录 IVCF 置入后是否接受规范性抗凝治疗。采用 Fisher 精确检验对比并发症发生率。**结果** 63 例患者共经 CT 随访 131 次, 每例患者随访 1~5 次, 平均 2.08 次。结果显示, IVCF 断裂 6 例(6/63, 9.52%), 含 OptEase 2 例(2/19, 10.53%), TrapEase 4 例(4/11, 36.36%); I 级以上下腔静脉穿孔 22 例(22/63, 34.92%), 含 Aegisy 1 例(1/12, 8.33%), OptEase 2 例(2/19, 10.53%), VenaTech 4 例(4/8, 50%), TrapEase 3 例(3/11, 27.27%), Simon-Nitinol 12 例(12/13, 92.31%), Simon-Nitinol 滤器穿孔发生率高于其它 4 款滤器( $P<0.05$ ); 症状性下腔静脉血栓形成或闭塞 5 例(5/63, 7.94%), 含 OptEase 1 例(1/19, 5.26%), TrapEase 1 例(1/11, 9.09%), Simon-Nitinol 3 例(3/13, 23.08%); DVT 复发 8 例(8/63, 12.70%), 含 OptEase 3 例(3/19, 15.79%), TrapEase 1 例(1/11, 9.09%), VenaTech 1 例(1/8, 12.50%), Simon-Nitinol 3 例(3/13, 23.08%), 规范性抗凝患者 DVT 复发发生率低于未规范抗凝患者( $P=0.044$ ); 再发症状性 PE 1 例(1/63, 1.59%), 为置入 Aegisy(1/12, 8.33%)且未规范抗凝治疗患者。**结论** IVCF 长期留置并发症并不少见, 尤其是下腔静脉穿孔及 DVT 复发发生率较高。应重视对未取出 IVCF 的 CT 随访观察, 尽早发现相关并发症并及时处理, 同时重视 IVCF 置入后规范性抗凝治疗。

**【关键词】** 下腔静脉; 滤器; 并发症; CT; 随访

中图分类号: R543.6 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2016)-11-0944-05

**Follow-up checkups with CT scan for the complications induced by long-term retention of indwelling IVC filters: a single-center study** ZHAO Bo-xiang, GU Jian-ping, HE Xu, SONG Jin-hua, SU Hao-bo, LOU Wen-sheng, CHEN Liang, CHEN Guo-ping, SHI Wan-yin, WANG Tao, HUANG Hao. Department of Interventional Radiology, Affiliated Nanjing Hospital, Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu Province 210006, China

Corresponding author: GU Jian-ping, E-mail: cjr.gujianping@vip.163.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the complications caused by long-term retention of indwelling inferior vena cava filter (IVCF). **Methods** Follow-up examination with CT scan was performed in 63 patients, who received implantation of IVCF that was retained in IVC for a mean period of  $(4.68\pm 3.18)$  years (ranging 1–15 years), to observe the status of implanted IVCF. The types of IVCF used in the patients included Aegisy filter ( $n=12$ ), OptEase filter ( $n=19$ ), TrapEase filter ( $n=11$ ), Simon Nitinol filter ( $n=13$ ) and VenaTech filter ( $n=8$ ). The filter-related complications, such as filter fracture, IVC perforation, symptomatic IVC thrombosis or occlusion, recurrence of deep venous thrombosis (DVT) and recurrence of

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2016.11.003

基金项目: 国家自然科学基金(81541061)、南京市医学科技发展项目(ZKX15030)、南京市卫生局科技发展项目(YKK13105)

作者单位: 210006 南京医科大学附属南京医院(南京市第一医院)介入血管科

通信作者: 顾建平 E-mail: cjr.gujianping@vip.163.com

symptomatic pulmonary embolism (PE), were recorded. According to Durack grading standard, the IVC perforation was divided into 0 - IV grade. Whether the patient had received standardized anticoagulation therapy after IVCF implantation or not was documented. By using Fisher exact test method the incidences of complications were compared. **Results** A total of 131 times of follow-up CT examination were performed in 63 patients, each patient was followed up with CT examination for 1 to 5 times (mean of 2.08 times). The results showed that filter fracture was observed in 6 patients (6/63, 9.52%), including OptEase filter (2/19, 10.53%), TrapEase filter (4/11, 36.36%); IVC perforation >I grade was found in 22 patients (22/63, 34.92%), including Aegisy filter (1/12, 8.33%), OptEase filter (2/19, 10.53%), VenaTech filter (4/8, 50%), TrapEase filter (3/11, 27.27%) and Simon-Nitinol filter (12/13, 92.31%), the IVC perforation occurrence of Simon-Nitinol filter was significantly higher than that of other four types of IVC filter ( $P<0.05$ ); symptomatic IVC thrombosis or occlusion was detected in 5 patients (5/63, 7.94%), including OptEase filter (1/19, 5.26%), TrapEase filter (1/11, 9.09%) and Simon-Nitinol filter (3/13, 23.08%); recurrence of DVT was seen in 8 patients (8/63, 12.70%), including OptEase filter (3/19, 15.79%), TrapEase filter (1/11, 9.09%), VenaTech filter (1/8, 12.50%) and Simon-Nitinol filter (3/13, 23.08%); the incidence rate of recurrent DVT in patients who had received standardized anticoagulation therapy after IVCF implantation was much lower than that in patients who had not received standardized anticoagulation therapy after IVCF implantation ( $P=0.044$ ); recurrent symptomatic PE was seen in one patient (1/63, 1.59%), who had received Aegisy filter implantation (1/12, 8.33%) and had not received standardized anticoagulation therapy after IVCF implantation. **Conclusion** Clinically, the complications caused by long-term retention of indwelling IVCF are not uncommon, IVC perforation and recurrence of DVT are especially often seen. Therefore, attention should be paid to the follow-up observation of indwelling IVCF with CT scan so as to detect the related complications and to make effective management as early as possible. Besides, the standardized anticoagulation therapy after IVCF implantation should also be employed when needed. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 944-948)

**[Key words]** inferior vena cava; filter; complication; CT; follow-up

肺栓塞(pulmonary embolism, PE)是临床常见病,急性期病死率可达 11%<sup>[1]</sup>,是猝死的主要原因之一。下腔静脉滤器(inferior vena cava filter, IVCF)可有效预防致死性 PE<sup>[2]</sup>。一项研究数据显示美国 2012 年 IVCF 临床应用超过 25 万例次<sup>[3]</sup>。随着 IVCF 置入患者逐年增多,相应远期并发症逐渐显现,但国内相关报道相对较少<sup>[4-6]</sup>。我们采用 CT 随访观察 63 例 IVCF 长期留置患者并发症情况,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2012 年 2 月至 2016 年 2 月南京医科大学附属南京医院诊治的 63 例 IVCF 长期留置患者临床资料,其中男 35 例,女 28 例;年龄 28~93 岁,平均(66.48±14.17)岁;置入 Aegisy 滤器 12 例,

OptEase 滤器 19 例, TrapEase 滤器 11 例, Simon-Nitinol 滤器 13 例及 VenaTech 滤器 8 例;滤器置入至末次随访问隔 1~15 年,平均(4.68±3.18)年。63 例患者术后仅有 21 例接受规范性抗凝治疗。

### 1.2 CT 随访方法

63 例患者自初诊置入 IVCF 之日起建议每隔半年至 1 年接受 1 次 CT 检查,对下肢肿胀疼痛、腹部疼痛或胸闷气喘等症状患者随时予以 CT 检查,包括下肢静脉、下腔静脉 CTV 或肺动脉 CTA。对出现滤器相关并发症,如滤器断裂、下腔静脉穿孔、症状性下腔静脉血栓形成或闭塞、深静脉血栓形成(DVT)复发及症状性 PE 再发患者,记录滤器置入至发现并发症间隔时间;对未出现滤器相关并发症患者,记录滤器置入至最近 1 次 CT 随访问隔时间(表 1)。

表 1 63 例患者临床资料

滤器类型	例数	滤器置入至末次随访问隔/年	滤器置入时年龄/岁
Aegisy	12	1.58~5, 平均(2.53±0.97)	34~85, 平均(62.45±15.60)
OptEase	19	1~7, 平均(3.25±1.74)	46~90, 平均(69.74±11.08)
VenaTech	8	1~15, 平均(6.13±4.42)	47~93, 平均(68.75±15.37)
Simon-Nitinol	13	2.5~10, 平均(5.88±2.38)	49~87, 平均(65.46±12.29)
TrapEase	11	2.17~10, 平均(5.90±3.30)	28~85, 平均(64.09±19.59)

### 1.3 下腔静脉穿孔判断标准

根据 Durack 等<sup>[7]</sup>提出的分级标准,将下腔静脉穿孔分为 0~Ⅳ级。0 级:滤器全部支撑杆均局限在下腔静脉管腔内;Ⅰ级:滤器支撑杆突出下腔静脉壁不超过 3 mm;Ⅱ级:滤器支撑杆突出下腔静脉壁超过 3 mm,但未贴近邻近组织结构;Ⅲ级:滤器支撑杆贴近邻近组织结构;Ⅳ级:滤器支撑杆穿入邻近组织结构。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计学分析。IVCF 并发症发生率用 Fisher 精确检验进行比较, $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

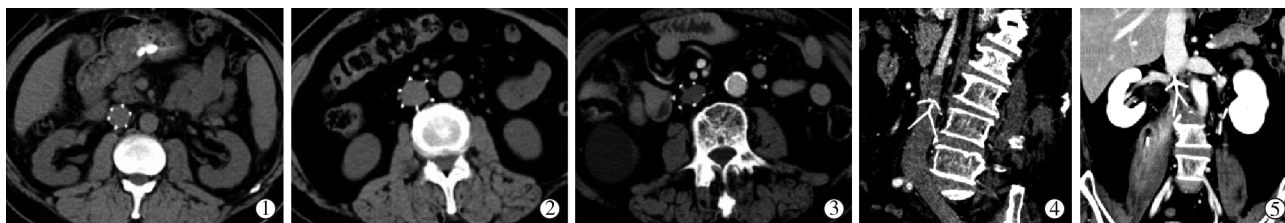
63 例患者共经 CT 随访 131 次,每例患者随访 1~5 次,平均 2.08 次。结果显示,IVCF 断裂 6 例(6/63,9.52%),其中 OptEase 2 例(2/19,10.53%),TrapEase 4 例(4/11,36.36%)(图 1);下腔静脉穿孔 0 级 41 例(41/63,65.08%),Ⅰ级以上 22 例(22/63,34.92%)(图 2),其中 Aegisy 1 例(1/12,8.33%),OptEase 2 例(2/19,10.53%),VenaTech 4 例(4/8,50%),TrapEase 3 例(3/11,27.27%,其中 1 例滤器支撑杆刺入邻近腹主动脉壁,未见明确血肿形成),Simon-Nitinol 12 例(12/13,92.31%,其中 1 例刺入右侧腰大肌引起右侧腰大肌脓肿致腰部疼痛,经脓肿穿刺引流及抗感染治疗后症状缓解)(表 2),Simon-Nitinol 穿孔发生率高于 Aegisy( $P=0.000$ )、

OptEase( $P=0.000$ )、VenaTech( $P=0.047$ )、TrapEase( $P=0.002$ );症状性下腔静脉血栓形成或闭塞 5 例(5/63,7.94%),其中 OptEase 1 例(1/19,5.26%),TrapEase 1 例(1/11,9.09%),Simon-Nitinol 3 例(3/13,23.08%)(图 3);DVT 复发 8 例(8/63,12.70%),均为未规范抗凝治疗患者,其中 OptEase 3 例(3/19,15.79%)(图 4),TrapEase 1 例(1/11,9.09%),VenaTech 1 例(1/8,12.50%),Simon-Nitinol 3 例(3/13,23.08%),规范性抗凝患者 DVT 复发发生率低于未规范抗凝患者( $P=0.044$ );再发症状性 PE 1 例(1/63,1.59%),为置入 Aegisy(1/12,8.33%)且未规范抗凝治疗患者(表 3)。



CTV 三维重建示 TrapEase 滤器 1 根支撑杆断裂并刺入腹主动脉壁内

图 1 IVCF 断裂、Ⅳ级穿孔影像



①CT 轴位扫描示 OptEase 滤器支撑杆均位于下腔静脉管腔内,视为下腔静脉穿孔程度 0 级;②Aegisy 滤器部分支撑杆突出下腔静脉壁<3 mm,视为下腔静脉穿孔程度Ⅰ级;③VenaTech 滤器部分支撑杆突出下腔静脉壁>3 mm,视为下腔静脉穿孔程度Ⅱ级;④CTV 矢状位重建示 Simon-Nitinol 滤器支撑杆紧贴邻近腰椎,视为下腔静脉穿孔程度Ⅲ级;⑤CTV 冠状位重建示 Simon-Nitinol 滤器右侧支撑杆刺入右侧腰大肌内引起右侧腰大肌脓肿,视为下腔静脉穿孔程度Ⅳ级

图 2 IVCF 穿孔影像

表 2 不同 IVCF 置入后 CT 随访下腔静脉穿孔情况

Durack 分级	Aegisy	OptEase	VenaTech	Simon-Nitinol	TrapEase	合计
0	11	17	4	1	8	41
Ⅰ	1	2	1	1	1	6
Ⅱ	0	0	1	1	0	2
Ⅲ	0	0	2	9	1	12
Ⅳ	0	0	0	1	1	2

## 3 讨论

### 3.1 CT 评估 IVCF 并发症的优势

X 线摄片仅能获得二维图像,滤器断裂的支撑杆时常与正常支撑杆重叠,容易导致漏诊,需进行多角度投照方可诊断明确。现代多排螺旋 CT 可同时观察滤器本身有无断裂、滤器各部分与下腔静脉





①CTV 轴位扫描示 OptEase 滤器处下腔静脉内充盈缺损影;②CTV 冠状位重建示 OptEase 滤器内部及其下方下腔静脉内充盈缺损影;③CTV 冠状位重建示 Simon-Nitinol 滤器内部及其上方、下方下腔静脉内充盈缺损影,下腔静脉中下段闭塞,双侧髂股静脉内充盈缺损影

图 3 IVCF 置入后下腔静脉血栓形成或闭塞影像



CTV 冠状位重建示 OptEase 滤器置入后复发左侧髂股静脉血栓形成

图 4 IVCF 置入后复发 DVT 影像

管壁及其周边结构的关系。CTV 可同时观察下腔静脉有无血栓形成或闭塞、双下肢有无 DVT。CTA 诊断 PE 的灵敏度及特异度均较高。

### 3.2 IVCF 断裂

文献报道 IVCF 置入后断裂率为 2%~10%<sup>[8]</sup>。有研究显示 IVCF 置入 408 d 后断裂风险明显增加,不同类型 IVCF 断裂率各异<sup>[9]</sup>。本组发生断裂的有 OptEase、TrapEase 滤器,断裂原因可能与滤器支撑杆被邻近椎体压迫,尤其是骨赘压迫及迂曲的主动脉压迫有关<sup>[10]</sup>。由于 IVCF 断裂碎片可迁移至重要脏器,造成严重后果,故对滤器断裂患者,CT 随访时应密切观察滤器各支撑杆是否完整、有无残缺。最近就有文献报道 IVCF 断裂碎片进入右心室,引起出血性心包积液<sup>[11]</sup>。

### 3.3 下腔静脉穿孔

下腔静脉穿孔的机制尚不明确。引起 IVCF 穿

孔的因素,可能包括滤器向外的径向支撑力、滤器锋利的倒刺、滤器倾斜、滤器直径大小、下腔静脉管壁张力、自身心肺运动、腹部外压及外伤等。Jia 等<sup>[12]</sup>报道在 1970 年至 2014 年 Medline 数据库涉及 IVCF 穿孔文献中共筛选出 88 项临床研究、112 例病例报告,包含 9 002 例患者、15 种滤器,统计结果显示 19%(1 699/9 002)患者出现下腔静脉穿孔,其中又有 19%(322/1 699)累及邻近组织结构,而有症状的穿孔为 8%(140/1 699),多出现在穿孔累及邻近组织结构患者(78%,109/140);由此提示,IV 级穿孔发展为症状性穿孔的风险较高。Putterman 等<sup>[13]</sup>报道 1 例 Simon-Nitinol 滤器穿孔引起腹主动脉假性动脉瘤而出现腹痛症状,最终外科手术取出滤器。另外,下腔静脉穿孔是一不断进展过程,IVCF 留置时间越长,其刺入下腔静脉管壁越深<sup>[14]</sup>。本组 Simon-Nitinol 滤器下腔静脉穿孔发生率较高,虽然此款滤器目前在临床上已基本不再使用,但对已留置此款滤器患者,我们特别重视 CT 随访,观察有无下腔静脉穿孔;对已发生穿孔患者进行分级,随访观察穿孔程度有无进展,提醒患者避免腹部外压及外伤;对 IV 级穿孔患者,密切观察滤器周围邻近组织受累情况,评估潜在严重不良后果风险,必要时手术干预;对出现腹痛、腹泻、体重减轻、消化道出血、血肿及菌血症等症状患者,高度怀疑系滤器穿孔侵犯邻近组织结构所致。

### 3.4 下腔静脉血栓形成或闭塞

Angel 等<sup>[15]</sup>通过 Meta 分析提示,IVCF 置入后下腔静脉血栓形成或闭塞的发生率为 4.1%,其中有

表 3 不同 IVCF 置入后其它并发症情况

并发症	Aegisy	OptEase	VenaTech	Simon-Nitinol	TrapEasee	例(%)
滤器断裂	0	2(10.53)	0	0	4(36.36)	6
症状性下腔静脉血栓形成或闭塞	0	1(5.26)	0	3(23.08)	1(9.09)	5
下肢 DVT 复发	0	3(15.79)	1(12.50)	3(23.08)	1(9.09)	8
症状性 PE 复发	1(8.33)	0	0	0	0	1

症状者占 0.8%。IVCF 置入后下腔静脉血栓形成或闭塞的病因目前尚不明确,可能原因有:①血液通过 IVCF 时流速减慢,易形成血栓<sup>[16]</sup>;②IVCF 拦截下肢深静脉内脱落的血栓;③IVCF 作为异物刺激诱发血栓;④下肢 DVT 向下腔静脉蔓延<sup>[17]</sup>。一旦发现下腔静脉血栓形成或闭塞,应尽可能予以开通,以减少 PTS 发生,尤其是年轻患者。

### 3.5 DVT 复发和 PE 再发

滤器本身可阻碍血流,拦截血栓后阻碍血流作用增强,容易复发 DVT,病情继续进展可致下腔静脉血栓形成或闭塞,再发 PE。一项滤器引发 PE 风险预防(PREPIC)研究报道 8 年随访结果,IVCF 留置较单纯抗凝治疗的 PE 发生率低(6.2%对 15.1%, $P=0.008$ ),但 DVT 发生率高(35.7%对 27.5%, $P=0.042$ )<sup>[18]</sup>。本组再发 PE(1.59%)发生率低,DVT 复发(12.70%)发生率较高,与 PREPIC 研究组结论相仿。Ray 等<sup>[19]</sup>通过 Meta 分析提示,IVCF 留置后抗凝治疗具有降低 DVT、PE 复发趋势。本组中经规范性抗凝治疗患者 DVT 复发率亦低于未规范抗凝患者。由此提示,应高度重视 IVCF 置入后规范性抗凝治疗。美国胸科医师学会(ACCP)第 10 版《抗栓治疗及预防血栓形成指南》推荐(2B 级),对无诱因的低度或中度出血风险的下肢近端 DVT 或 PE 患者延长抗凝治疗(无既定终止时间),其疗效优于仅 3 个月抗凝治疗<sup>[20]</sup>。

IVCF 长期留置并发症并不少见,应重视对未取出 IVCF 的 CT 随访观察,尽早发现相关并发症并及时处理,同时重视 IVCF 置入术后规范性抗凝治疗。

### [参 考 文 献]

- [1] Aujesky D, Hughes R, Jimenez D. Short-term prognosis of pulmonary embolism[J]. J Thromb Haemost, 2009, 7 (Suppl 1): 318-321.
- [2] Ravi S, Yalamanchili HB, Zarich S. Impact of vena cava filters on in-hospital case fatality rate from pulmonary embolism[J]. Am J Med, 2013, 126: e21.
- [3] Meltzer AJ, Graham A, Kim JH, et al. Clinical, demographic, and medicolegal factors associated with geographic variation in inferior vena cava filter utilization: an interstate analysis[J]. J Surgery, 2013, 153: 683-688.
- [4] 张福先, 罗小云, 张 欢. 腔静脉滤器植入并发症的防治策略[J]. 中国实用外科杂志, 2010, 30: 1023-1025.
- [5] 吴梦涛, 郑振华, 姬伟凤, 等. 下腔静脉滤器植入术后远期并发症初探: 附 6 例报告[J]. 中国普通外科杂志, 2011, 20: 1386-1388.
- [6] 任俊怡, 顾建平, 楼文胜, 等. 下腔静脉滤器置入术后倾斜和穿孔的 CT 随访结果[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2013, 11: 106-108.
- [7] Durack JC, Westphalen AC, Kekulawela S, et al. Perforation of the IVC: rule rather than exception after longer indwelling times for the Günther Tulip and Celect retrievable filters[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 299-308.
- [8] Caplin DM, Nikolic B, Kalva SP, et al. Quality improvement guidelines for the performance of inferior vena cava filter placement for the prevention of pulmonary embolism[J]. J Vasc Interv Radiol, 2011, 22: 1499-1506.
- [9] Kuo WT, Cupp JS, Louie JD, et al. Complex retrieval of embedded IVC filters: alternative techniques and histologic tissue analysis[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2012, 35: 588-597.
- [10] Sano M, Unno N, Yamamoto N, et al. Frequent fracture of TrapEase inferior vena cava filters: a long-term follow-up assessment[J]. Arch Intern Med, 2012, 172: 189-191.
- [11] Yarmohammadi H, Bekwelem W, Bunney A, et al. Hemopericardium from inferior cava filter strut fracture and embolization[J]. J Cardiovasc Comput Tomogr, 2016, 10: 91-92.
- [12] Jia Z, Wu A, Tam M, et al. Caval penetration by inferior vena cava filters: a systematic literature review of clinical significance and management[J]. Circulation, 2015, 132: 944-952.
- [13] Putterman D, Niman D, Cohen G. Aortic pseudoaneurysm after penetration by a Simon nitinol inferior vena cava filter[J]. J Vasc Interv Radiol, 2005, 16: 535-538.
- [14] Zhou D, Spain J, Moon E, et al. Retrospective review of 120 celect inferior vena cava filter retrievals: experience at a single institution[J]. J Vasc Interv Radiol, 2012, 23: 1557-1563.
- [15] Angel LF, Tapson V, Galgon RE, et al. Systematic review of the use of retrievable inferior vena cava filters[J]. J Vasc Interv Radiol, 2011, 22: 1522.e3-1530.e3.
- [16] Leask RL, Johnston KW, Ojha M. In vitro hemodynamic evaluation of a Simon nitinol vena cava filter: possible explanation of IVC occlusion[J]. J Vasc Interv Radiol, 2001, 12: 613-618.
- [17] 胡蓝月, 顾建平, 楼文胜. 下腔静脉滤器置入后并发症及其防治的研究进展[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23: 645-649.
- [18] PREPIC Study Group. Eight-year follow-up of patients with permanent vena cava filters in the prevention of pulmonary embolism: the PREPIC(Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave) randomized study[J]. Circulation, 2005, 112: 416-422.
- [19] Ray CE, Prochazka A. The need for anticoagulation following inferior vena cava filter placement: systematic review[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2008, 31: 316-324.
- [20] Kearon C, Akl EA, Ornelas J, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report[J]. Chest, 2016, 149: 315-352.

(收稿日期:2016-04-29)

(本文编辑:边 倩)