

• 血管介入 Vascular intervention •

下腔静脉滤器回收安全性和滤器附着物组织学分析

王书青, 胡家钱, 廉维帅, 吴永发, 谢晓云, 李茂全

【摘要】 目的 分析可回收性下腔静脉滤器的回收率和安全性,以及滤器附着物的组织学分析。**方法** 回顾性收集 2020 年 6 月至 2023 年 5 月上海市第十人民医院收治的 234 例行取除下腔静脉滤器患者的临床资料,统计回收成功率、并发症及滤器附着物等情况,采用组织染色分析附着物性质。**结果** 234 例行取除下腔静脉滤器患者中成功回收率 91.03%(213/234),17 例因滤器捕获血栓放弃回收,4 例因滤器倾斜回收失败。所有患者围术期未发生腔静脉穿孔、症状性肺动脉栓塞及出血等并发症。成功回收 213 例滤器中含有附着物 156 例,附着物组织学染色显示主要成分为混合血栓伴有少量纤维素退变。进一步分析表明,滤器附着物在 ≤ 14 d 组发生率低于 > 14 d 组,两组比较差异具有统计学意义($\chi^2 = 6.791, P = 0.009$);非抗凝组滤器附着物发生率低于抗凝组,两组比较差异具有统计学意义($\chi^2 = 7.774, P = 0.005$)。**结论** 可回收性下腔静脉滤器取出率高,相关并发症少,在临床中应用安全性高,但滤器置入后滤器微小血栓形成不容忽视,在临床工作中应引起重视。

【关键词】 腔静脉滤器;深静脉血栓;滤器回收;安全性;混合血栓

中图分类号:R608 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-10-1073-05

Safety of inferior vena cava filter retrieval and histological analysis of filter attachment substances WANG Shuqing, HU Jiaqian, LIAN Weishuai, WU Yongfa, XIE Xiaoyun, LI Maoquan. Department of Interventional and Vascular Surgery, Affiliated Tenth People's Hospital, Tongji University, Shanghai 200072, China

Corresponding author: LI Maoquan, E-mail: cjr.limaoquan@vip.163.com

【Abstract】 Objective To analyze the retrieval rate of inferior vena cava filter (IVCF) and its safety, and to make a histological analysis of the filter attachment substances. **Methods** The clinical data of 234 patients with IVCF, who were admitted to Affiliated Tenth People's Hospital, Tongji University, to retrieve IVCF between June 2020 and May 2023, were retrospectively analyzed. The retrieval success rate, complications and filter attachment substances were statistically analyzed, and the nature of the attachment substances was examined by using histological staining. **Results** The retrieval success rate in the 234 patients was 91.03% (213/234). In 17 patients the retrieval of IVCF was abandoned due to the filter capturing the thrombus, and in 4 patients the retrieval of IVCF failed due to tilting of the filter. No complications such as vena cava perforation, symptomatic pulmonary embolism and hemorrhage occurred in all patients during perioperative period. Of the 213 patients whose filter was successfully removed, the filter attachment substances was found in 156 patients. Histological staining of the filter attachment substances demonstrated that the main component of these substances was a mixed thrombus with a small amount of cellulose degeneration. Further analysis revealed that the incidence of filter attachment substances in ≤ 14 -day group was lower than that in > 14 -day group, and the difference between the two groups was statistically significant ($\chi^2 = 6.791, P = 0.009$); and the incidence of filter attachment substances in the non-anticoagulant group was lower than that in the anticoagulant group, and the

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.10.006

作者单位: 200072 上海 同济大学附属第十人民医院介入血管外科(王书青、廉维帅、吴永发、谢晓云、李茂全); 蚌埠市第二人民医院介入科(胡家钱、吴永发)

通信作者: 李茂全 E-mail: cjr.limaoquan@vip.163.com

difference between the two groups was statistically significant($\chi^2 = 7.774, P = 0.005$). **Conclusion** The retrieval rate of retrievable IVCs is quite high and the retrieval procedure carries less complications, therefore, it is safe to use retrievable IVCs in clinical practice. However, the formation of tiny thrombosis within the filter after the placement of filter cannot be ignored, which should be seriously considered in the clinical work.

【Key words】 vena cava filter; deep venous thrombus; filter retrieval; safety; mixed thrombus

深静脉血栓形成(DVT)是血液在深静脉内不正常凝结引起的静脉回流障碍性疾病,常发生于下肢^[1]。血栓脱落引起致命性肺动脉栓塞(PE)是DVT最严重的并发症,据相关报道3个月内PE的死亡率为8.7%~17.4%^[2-3]。下腔静脉滤器(inferior vena cava filter, IVCF)植入是预防急性期下肢深静脉血栓脱落发生致命性肺栓塞的有效措施之一。其中,可回收式下腔静脉滤器因其可被取出,避免了长期留置引起相关并发症,在临床工作中得到广泛应用。但是,可回收式下腔静脉滤器在回收过程中出现断裂、异位、血栓形成等导致回收困难或失败的相关报道并不少见。本研究通过对上海市第十人民医院(下称“我院”)收治行取除腔静脉滤器病例进行总结,初步统计可回收式下腔静脉滤器的回收率和安全性;同时采用组织学染色对滤器附着物的性质进行分析,以期为提高滤器回收率和降低相关并发症提供借鉴和参考。

1 材料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析2020年6月至2023年5月我院收治的行取除下腔静脉滤器患者临床资料。纳入标准:①符合下腔静脉滤器取出适应证的患者;②所用下腔静脉滤器为可回收性;③所有患者均在滤器规定的回收时间窗。排除标准:①有严重心、肺、肝、肾疾病;②有凝血功能障碍者;③术前超声检查存在下肢新发深静脉血栓或游离漂浮血栓等发生肺栓塞的高危者。

1.2 手术方法

采用股静脉或颈内静脉为手术入路,置入6F导管鞘后行下腔静脉造影,明确滤器所在位置、有无滤器内继发血栓形成及移位、倾斜贴壁等情况。在X线监视下运用10F回收鞘及抓捕器钩住滤器尾端的回收钩,固定抓捕器,推送鞘管回收滤器。如下腔静脉造影显示滤器捕获血栓则放弃回收,对于滤器倾斜致回收钩贴壁的滤器,采用但不限于成襻拽取法、球囊辅助移位技术、双通道方法等^[4-5]。上述

方法无法取出,则定义为回收失败。取出滤器后观察滤器表面有无附着物,如有留置标本进行HE染色分析。

1.3 观察指标

统计分析滤器回收成功率、滤器血栓捕获率以及滤器倾斜率,同时观察患者围手术期发生腔静脉穿孔、出血和症状性肺动脉栓塞等并发症的发生率。此外,取出滤器后观察滤器表面有无附着物,如有附着物,4%多聚甲醛留存行组织染色分析成分。同时,按照可回收腔静脉滤器留置时间分为 ≤ 14 d组和 > 14 d组,以及滤器置入术后有无抗凝治疗分为抗凝组和非抗凝组,分别比较两组滤器附着物发生率有无差异性。

1.4 统计学方法

采用统计软件SPSS 25.0对数据进行统计分析,计数资料使用频数(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher's确切概率法。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者一般临床特征

根据纳入标准和排除标准,共筛选出234例取除下腔静脉滤器患者,其中男性121例,女性113例;最大年龄89岁,最小年龄25岁,平均年龄(63.02 ± 13.33)岁;平均放置时间(15.2 ± 9.24)d。术前所有患者均签署手术知情同意书。234例患者的一般临床特征,见表1。

2.2 滤器回收情况及围术期并发症

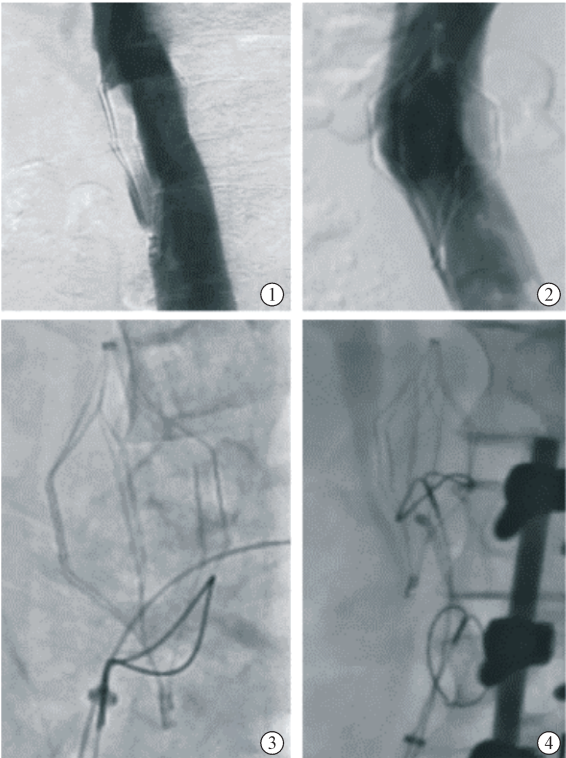
如表2所示,在234例行取除下腔静脉滤器患者中,成功回收率91.03%(213/234);17(7.26%)例因下腔静脉造影显示滤器内充盈缺损,考虑捕获血栓而放弃回收(图1①)。36(15.39%)例下腔造影时显示回收钩贴壁(图1②),其中回收钩贴壁患者中19例采用常规操作法取出,13例采用但不限于成襻拽取法、球囊辅助移位技术、双通道方法取出(图1③④)^[4-5],4例回收失败。所有患者围术期未发生腔静脉穿孔、症状性肺动脉栓塞及出血等并发症。

表 1 234 例下腔静脉滤器患者的一般临床特征

参数	数值
性别(例)	
男	121
女	113
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	63.02 \pm 13.33
血栓位置(例)	
左下肢	169
右下肢	61
双下肢	4
血栓类型(例)	
中央型	30
周围性	125
混合型	79
置入时间(d, $\bar{x} \pm s$)	15.2 \pm 9.24
滤器术后抗凝治疗(例)	
有	201
无	33
滤器类型和型号(例)	
梭形 Illicium	30
Optease	87
Aegisy	113
伞形 Denali	4

表 2 下腔静脉滤器回收情况及围术期并发症发生率

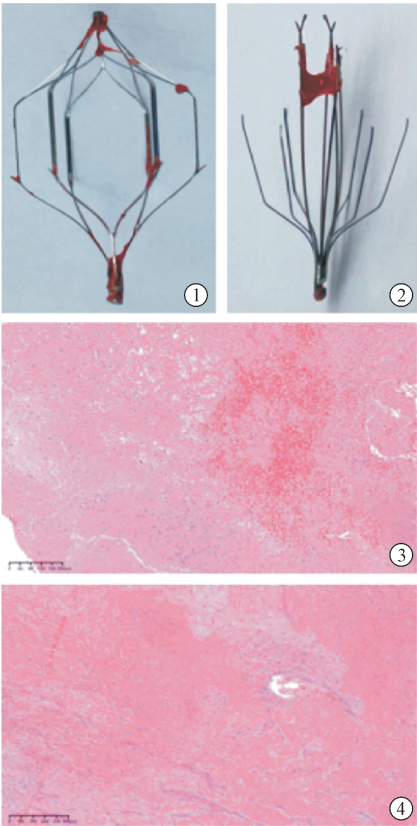
参数	例数(n)	构成比(%)
成功回收	213	91.03(213/234)
回收失败	21	8.97(21/234)
血栓	17	
回收钩贴壁	4	
回收钩贴壁	36	15.39(36/234)
血栓捕获	17	7.26(17/234)
并发症	0	0
附着物	156	73.24(156/213)



①滤器捕获块状血栓,同时滤器回收钩贴壁;②滤器倾斜致回收钩贴壁;③攀拽法回收滤器;④双环法回收滤器
图 1 下腔静脉滤器血栓捕获、回收钩贴壁及异常滤器回收

2.3 滤器附着物组织学分析

在成功回收的 213 例滤器中,156(73.24%)例滤器上有附着物(图 2 ①②),HE 染色分析显示附着物主要成分为混合血栓伴有少量纤维素退变(图 2 ③④)。进一步分析表明 ≤ 14 d 组(130 例)和 > 14 d 组(83 例)在滤器附着物发生率差异存在统计学意义($\chi^2 = 6.791, P = 0.009$),抗凝组(181 例)和非抗凝组(32 例)在滤器附着物发生率差异存在统计学意义($\chi^2 = 7.774, P = 0.005$),见表 3。



①梭形滤器附着物;②伞形滤器附着物;③④混合血栓伴有少量纤维素退变
图 2 滤器附着物及 HE 染色结果

表 3 下腔滤器留置时间和抗凝措施对滤器附着物发生率影响

参数	有无附着物		χ^2	P 值
	有	无		
置入时间(n)			6.791	0.009
≤ 14 d 组	87	43		
> 14 d 组	69	14		
有无抗凝治疗(n)			7.774	0.005
抗凝组	139	42		
非抗凝组	17	15		

3 讨论

下肢深静脉血栓脱落可引起 PE,出现胸痛、呼吸困难甚至发生猝死风险。抗凝治疗被公认为是

DVT 的基础治疗方案,但是对于抗凝禁忌的患者,下腔静脉滤器的使用可有效降低 PE 风险^[6]。Decousus 等^[7]在对 400 例 DVT 患者分别放置(200 例)和不放置(200 例)腔静脉滤器,同时进行抗凝治疗的一项前瞻性、随机化研究结果表明,在术后前 12 d 的随访中不放置滤器组比放置滤器组肺栓塞的发生率高出 4 倍(4.8% vs 1.1%)。然而,滤器在人体内属于异物,其长期植入导致并发症不容忽视,如植入并发症、滤器折断或移位、滤器相关血栓形成、血管壁或邻近器官穿孔等^[8-11]。国外学者 Albertson 对放置 Option ELITE 下腔静脉滤器后的临床和影像学结果分析显示,在 399 例有充分影像学检查的患者中,有 12 例(3%)有不明晰的穿孔,17 例(4.3%)有明确的穿孔,13 例(3.3%)有穿透周围组织器官的穿孔;332 例影像学检查充分的患者中,12 例(3.6%)发生了严重的下腔静脉血栓形成,4 例(1.2%)发生了下腔静脉闭塞^[10,12]。随着滤器使用时间的延长(超过 30 d),不良事件发生率更高^[13-14]。除此之外,永久置入滤器后需要患者长期服用抗凝药物,这也在一定程度上增加了患者出血风险和经济负担。

可回收性腔静脉滤器在置入后的一定时间窗内,以及当患者不再需要预防肺栓塞时,可经皮静脉从患者体内取出,这可降低滤器相关并发症的同时避免终身抗凝治疗,而且也可以根据患者病情需要永久留置体内,因此在临床工作中得到广泛的应用。然而,可回收滤器的回收率仍然很低,国外研究统计可回收性腔静脉滤器回收率在 8.5% 左右^[15]。我国目前暂无相关报道,但根据笔者的临床实践应高于这一比例。本回顾性分析显示,我院可回收性腔静脉滤器回收率高于 90%,回收成功率高。其中,除去因患者个人因素拒绝取除腔静脉滤器外,回收失败的主要原因依次为滤器血栓、滤器回收钩贴壁和滤器与腔静脉紧密粘连等。围手术期未发生滤器折断、腔静脉穿孔及其他相关并发症。滤器血栓包括拦截的脱落血栓或滤器形成血栓。既往有研究报道,滤器中存在血栓的发生率为 12%~19%^[16]。如果腔静脉造影显示滤器内明显充盈缺损,首先考虑深静脉血栓脱落被滤器捕获,强行回收过程中存在 PE 的风险,建议继续抗凝治疗或置管溶栓治疗;若滤器中存在的血栓较小且血栓与滤器结合紧密,在滤器回收过程中发生 PE 的风险并不大,可考虑继续回收。

在回收的腔静脉滤器存在附着物的比例较高,

多数专家认为其成分为内皮细胞增生物,少数认为继发性血栓。我院为明确滤器附着物成分,进一步 HE 染色显示各例附着物成分均主要为混合血栓伴有少许退变纤维素,未见血管壁内皮细胞成分,这与国内外部分报道^[17-18]一致,考虑为深静脉血栓溶解产物被滤器拦截后网捕血细胞聚集形成。与既往部分学者报道不相符的原因,可能与我院临时性滤器置入后留置时间相对国内其他或国外医疗中心较短引起,留置时间越长,内皮细胞增生物越显著。同时,按照可回收腔静脉滤器置入时间分为 ≤ 14 d 组和 > 14 d 组,分析表明, ≤ 14 d 组和 > 14 d 组在滤器附着物发生率差异存在统计学意义,说明抗凝早期(≤ 14 d)是抗凝显效、血栓负荷减少的黄金时间,超过 14 d 后血栓逐渐机化影响效果。同时,对腔静脉滤器置入术后是否实施抗凝治疗进行分组分析显示,抗凝组回收窗内滤器附着物发生率显著高于非抗凝组,进一步说明抗凝治疗不仅能抑制静脉血栓的延伸,还能促进已形成新鲜血栓溶解,有助于减轻血栓负荷。但是滤器形成的这种微小血栓对患者的远期影响(如下腔静脉血栓形成、下腔静脉闭塞等)有待更深入研究。倾斜回收钩贴壁严重致静脉内皮增生包裹或穿透,增加回收难度和失败率。国内学者曾报道滤器严重倾斜、回收钩被增生内膜覆盖,采用改良 Wire loop 技术取出滤器安全有效,获得良好效果,尤其适用于滤器与下腔静脉壁粘连者^[19-20]。滤器置入后引起腔静脉内皮增生程度与留置时间、接触面积、滤器材质和患者个体差异等多因素相关,明确的机制有待进一步研究。

总之,可回收性下腔静脉滤器置入后症状性肺栓塞和滤器相关并发症的发生率较低,滤器取出的成功率高,在临床中应用安全可靠。但滤器置入后微小血栓形成不容忽视,在临床工作中应引起足够重视并加以研究。

[参 考 文 献]

- [1] 中华医学会外科学分会血管外科学组. 深静脉血栓形成的诊断和治疗指南[J]. 中华血管外科杂志, 2017, 2: 201-208.
- [2] Laporte S, Mismetti P, Decousus H, et al. Clinical predictors for fatal pulmonary embolism in 15 520 patients with venous thromboembolism; findings from the Registro Informatizado de la Enfermedad Trombo Embolica venosa (RIETE) Registry [J]. Circulation, 2008, 117: 1711-1716.
- [3] Goldhaber SZ, Visani L, De Rosa M. Acute pulmonary embolism; clinical outcomes in the International Cooperative

- Pulmonary Embolism Registry (ICOPER) [J]. Lancet, 1999, 353:1386-1389.
- [4] Li Z, Yang C, Fan B, et al. Balloon-assisted catheter-directed thrombolysis; a novel approach for acute deep vein thrombosis in the lower extremities[J]. J Interv Med, 2020, 3:37-40.
- [5] 聂梦林, 汪海洋, 付 健, 等. 腔内技术回收倾斜贴壁下腔静脉滤器 31 例分析[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:488-494.
- [6] Morales JP, Li XF, Irony TZ, et al. Decision analysis of retrievable inferior vena cava filters in patients without pulmonary embolism [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2013, 1:376-384.
- [7] Decousus H, Leizorovicz A, Parent F, et al. A clinical trial of vena caval filters in the prevention of pulmonary embolism in patients with proximal deep-vein thrombosis. Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group[J]. N Engl J Med, 1998, 338:409-415.
- [8] Grewal S, Lewandowski RJ, Ryu RKW, et al. Inferior vena cava filter retrieval; patient selection, procedural planning, and postprocedural complications [J]. AJR Am J Roentgenol, 2020, 215:790-794.
- [9] Li X, Haddadin I, McLennan G, et al. Inferior vena cava filter: comprehensive overview of current indications, techniques, complications and retrieval rates[J]. Vasa, 2020, 49:449-462.
- [10] Brahmandam A, Skrip L, Mojibian H, et al. Costs and complications of endovascular inferior vena cava filter retrieval [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2019, 7: 653. e1-659. e1.
- [11] Yamaguchi T, Takagi M, Morisawa T. Duodenal penetration by inferior vena cava filter placement[J]. Clin Gastroenterol Hepatol, 2022, 20:e348.
- [12] Albertson N, Rice M, Schmitz A, et al. Clinical and imaging outcomes of Option ELITE vena cava filter placement procedures[J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2023, 11:310-317.
- [13] Duffett L, Carrier M. Inferior vena cava filters[J]. J Thromb Haemost, 2017, 15:3-12.
- [14] Leong S, Farzanegan F, Moghbel MC, et al. Complex inferior vena cava filter retrievals; success rate and predictors of adverse events at a large specialized referral center[J]. AJR Am J Roentgenol, 2023, 220:389-397.
- [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] 卢明书, 张启文, 赵志强. 可回收下腔静脉滤器的临床应用 [J]. 国际外科学杂志, 2010, 10:697-699.
- [17] 单 位, 阎 浩, 乔 林, 等. 导丝成襻切割技术辅助回收嵌顿的下腔静脉滤器[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29:768-771.
- [18] Kuo WT, Tong RT, Hwang GL, et al. High-risk retrieval of adherent and chronically implanted IVC filters; techniques for removal and management of thrombotic complications [J]. J Vasc Interv Radiol, 2009, 20:1548-1556.
- [19] 杨 红, 葛卫宁, 张敬涛, 等. 改良 wire-loop 技术在严重倾斜下腔静脉滤器回收中的应用效果[J]. 中华外科杂志, 2022, 60:1063-1068.
- [20] 刘利国, 张秀军. 困难滤器回收策略[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:934-940.

(收稿日期:2023-10-04)

(本文编辑:茹 实)