

## • 血管介入 Vascular intervention •

## 可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞治疗胸主动脉夹层开窗支架腔内修复术后内漏

刘 昭, 金 怡, 唐 涛, 童垣皓, 刘 晨, 乔 彤, 周 敏, 于 同,  
王 炜, 张 明, 冉 峰, 刘长建, 李晓强

**【摘要】 目的** 评价应用可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞技术治疗胸主动脉夹层开窗支架腔内修复术(fTEVAR)术后内漏的有效性。**方法** 2018年8月至2020年12月,16例fTEVAR术后内漏患者均接受可控结合弹簧圈栓塞技术治疗。其中男12例,女4例;年龄为(61.6±14.0)岁。观察手术成功率和并发症发生率,并通过CT随访观察临床疗效。**结果** 16例患者可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞手术均获成功。其中Ia型内漏14例,II型内漏2例。术后随访(5.01±2.81)(2~10)个月,无脑梗死、截瘫等神经系统并发症发生,无死亡;3例随访时仍见假腔内有对比剂充盈,予二次栓塞手术,术后随访假腔内出现完全血栓形成。**结论** 可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞技术手术创伤小,技术简单易行,是治疗fTEVAR术后内漏安全有效的方法之一。

**【关键词】** 内漏;弹簧圈栓塞;开窗技术;胸主动脉夹层

中图分类号:R654 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2022)-06-0560-05

**Controllable coil combined with common coil embolization for the treatment of endoleak occurring after endovascular fenestration/stenting of thoracic aortic dissection** LIU Zhao, JIN Yi, TANG Tao, TONG Yuanhao, LIU Chen, QIAO Tong, ZHOU Min, YU Tong, WANG Wei, ZHANG Ming, RAN Feng, LIU Changjian, LI Xiaoqiang. Department of Vascular Surgery, Affiliated Drum Tower Hospital, Medical School of Nanjing University, Nanjing, Jiangsu Province 210008, China

Corresponding author: LI Xiaoqiang, E-mail: flytsg@126.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the effectiveness of controllable coil combined with common coil embolization in treating endoleak occurring after fenestration/stenting thoracic endovascular aortic repair (fTEVAR) of thoracic aortic dissection. **Methods** A total of 16 patients with endoleak occurring after fTEVAR treatment, who received controllable coil combined with common coil embolization between August 2018 and November 2020, were enrolled in this study. The patients included 12 males and 4 females, with a mean age of (61.6±14.0) years. The success rate of operation and the incidence of complications were calculated, and follow-up CT examination was performed to evaluate the clinical effect. **Results** Successful controllable coil combined with common coil embolization was accomplished in all 16 patients. Among the 16 patients, Ia type endoleak was seen in 14 and II type endoleak in 2. The patients were followed up for 2-10 months, with a mean of (5.01±2.81) months. No neurological complications, such as cerebral infarction and paraplegia, nor death occurred. During follow-up period, angiography showed that contrast agent filling in the false lumen was still observed in 3 patients, a second time of embolization procedure had to be carried out, and postoperative follow-up examination revealed that the false lumen achieved complete thrombosis. **Conclusion** Being minimally-invasive and technically-simple, controllable coil combined with common coil embolization is a safe and effective treatment for endoleak after fTEVAR. (J Intervent Radiol, 2022, 31: 560-564)

**【Key words】** endoleak; coil embolization; fenestration technique; thoracic aortic dissection

累及主动脉弓部重要分支的主要病变包括胸主动脉瘤和胸主动脉夹层,是临床上有待解决的严重挑战之一<sup>[1]</sup>。传统开放手术一直是此类疾病治疗金标准,但创伤大,需体外循环支持,手术病死率和并发症发生率较高<sup>[2]</sup>。胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR)自 1994 年出现以来<sup>[3]</sup>,由于其微创和低病死率和并发症发生率,成为治疗降主动脉病变的首选方法之一<sup>[4]</sup>。然而主动脉弓解剖复杂,难以常规应用 TEVAR 治疗。随着近年血管腔内技术发展,出现了多种全腔内修复主动脉弓部疾病方法,其中开窗支架 TEVAR (fTEVAR)由于创伤小、符合生理,已在临床初步应用,但相关研究很少<sup>[5]</sup>。文献报道和本中心经验表明,由于技术特点和处理相对困难,fTEVAR/分支支架 TEVAR (bTEVAR)术后仍有一定的内漏发生率<sup>[6]</sup>。本中心自 2018 年 8 月至 2020 年 12 月,采用可控弹簧圈结合普通弹簧圈方法治疗胸主动脉夹层 TEVAR 术后内漏患者 16 例,取得了良好的临床效果,现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

本组 16 例患者,男 12 例,女 4 例;年龄( $61.6 \pm 14.0$ )(43~95)岁。均为胸主动脉夹层 fTEVAR 术后患者,其中原位三开窗 1 例,原位双开窗 2 例,原位单开窗 2 例,预三开窗 4 例,预双开窗 2 例,均为左锁骨下动脉和左颈总动脉支架植入,预单开窗 5 例,均为左锁骨下动脉支架植入。预开窗患者均未采用内分支。主要临床表现:术后再发胸痛 7 例,常规随访中发现胸痛 9 例。所有患者均接受 CTA 检查,确诊为术后支架近端内漏,近端主动脉假腔血栓化不佳,假腔内见对比剂充盈。

### 1.2 术前评估

所有患者栓塞术前均接受主动脉薄层增强 CT 扫描,初步评估近端内漏位置和夹层远端破口情况,设计手术方案和手术入路。术前对 5 例患者行造影检查,后期经验丰富后直接行栓塞术 11 例。

### 1.3 手术方法

手术在局部麻醉下进行,完成股动脉穿刺后,导丝配合导管沿主动脉真腔进入原支架内,根据术前评估的投射角度行降主动脉造影,充分暴露主动脉远端破口;根据破口位置和形状选择导管,导丝配合导管进入主动脉假腔内,造影证实后导丝配合导管进入主动脉弓内,至漏口位置,导丝导管通过

漏口,直至进入升主动脉真腔并造影证实;小心地回退导管至漏口位置,再回退约 5 mm,沿导管送入可控弹簧圈(美国 Boston 科技/ev3 公司)1~4 枚,在局部缓慢释放,形成三维结构;沿导管再送入普通带毛弹簧圈 7~21 枚,在可控圈缝隙中和漏口处致密填塞,从导管反复造影,确认无对比剂漏入近端升主动脉(此时应在主动脉假腔内见对比剂滞留,提示达到完全栓塞),如假腔仍较大,可在假腔内留置大口径弹簧圈数枚,以促进术后血栓形成;局部压迫止血或缝合器缝合穿刺口后,结束手术。本组有 2 例患者远端破口位于腹腔干动脉和肠系膜上动脉,难以通过导丝导管超选进入主动脉假腔,予以 Fustar 可调弯鞘(深圳先健科技公司)和支气管穿刺活检针结合,于真假腔隔膜处破膜,自真腔进入假腔并完成栓塞。

### 1.4 随访

术后观察手术成功率和并发症发生率,并通过 CT 随访观察临床疗效。

## 2 结果

16 例胸主动脉夹层 fTEVAR 术后内漏患者可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞手术均技术成功,无手术死亡。其中 I a 型内漏 14 例,II 型内漏 2 例。平均手术时间 1.4 h,平均术后住院 3.5 d。术后随访( $5.01 \pm 2.81$ )(2~10)个月,无脑梗死、截瘫等神经系统并发症发生,无死亡;3 例随访时仍见假腔内有对比剂充盈,予二次栓塞手术,术后随访假腔内出现完全血栓形成。典型病例手术和随访影像见图 1、2。

## 3 讨论

TEVAR 术最常见并发症内漏发生率高达 23.3%~32.9%<sup>[7-8]</sup>。持续内漏会引起主动脉假腔内压力增高,造成瘤样扩张,导致瘤体破裂。TEVAR 术后内漏是导致患者死亡的高危因素<sup>[9-11]</sup>。随着近年血管腔内技术发展,fTEVAR 已在临床广泛应用,以往仅能通过传统开放手术治疗的累及弓上三支的复杂主动脉弓部病变,包括一部分升主动脉病变,均可通过全腔内技术完成<sup>[12]</sup>。然而无论是原位开窗、预开窗或分支支架技术,术后均有一定的内漏发生<sup>[13]</sup>;若发生 I 型内漏,则对手术效果有极大影响。fTEVAR 术后发生内漏的根本原因为支架与血管贴附不佳,主要与支架锚定区不足,瘤颈不健康、成角、扭曲,支架移位等有关,同时由于内漏可能发生于开窗窗口,与分支支架远端贴附不紧密有关。开窗技术有其



①②术前 CT;③术前 DSA 造影;④沿导丝送入可控弹簧圈,形成三维结构;⑤沿导丝送入普通弹簧圈;⑥术后造影示内漏栓塞完全;⑦⑧术后复查示内漏消失

图 1 可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞治疗体外预三开窗 TEVAR 术后 Ia 型内漏影像

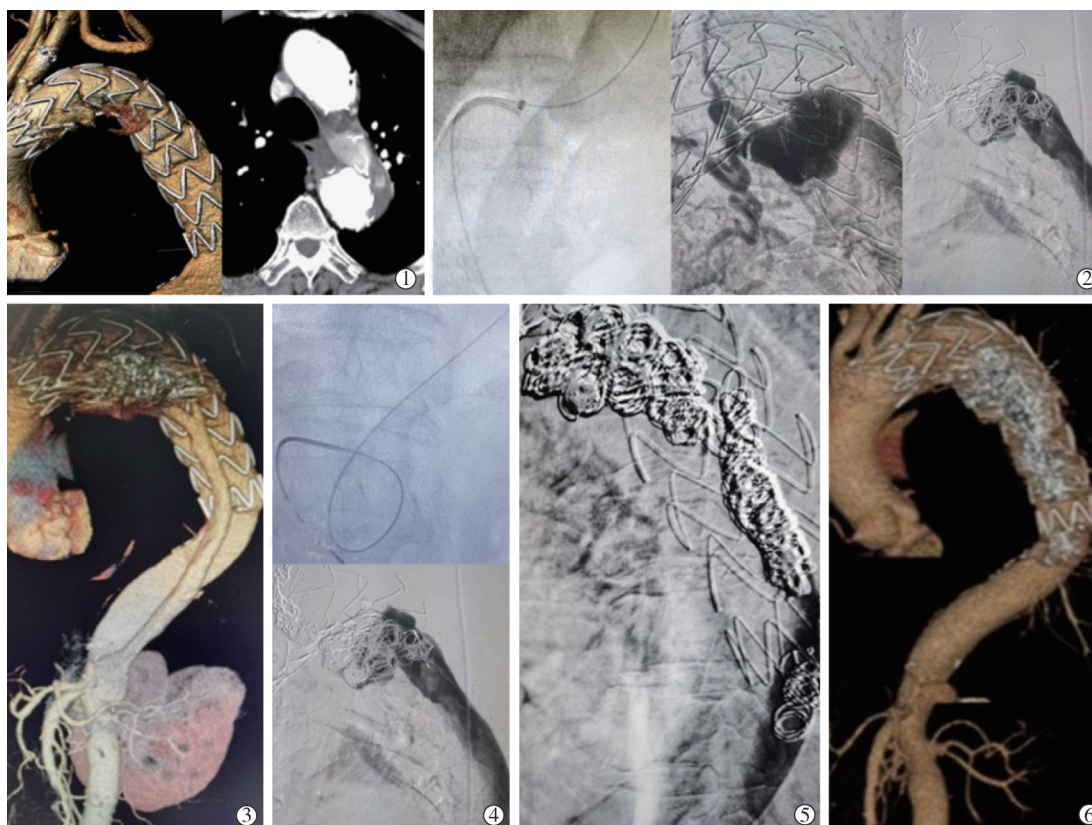
特殊性<sup>[14]</sup>,由于接受开窗技术患者往往解剖复杂、血管条件较差,术中操作多、移植物多、支架连接处多,内漏发生率明显高于传统 TEVAR 术。

目前,针对 TEVAR 术后支架近端 Ia 型内漏的主要方法有:①通过支架延长支架近端,封闭内漏入口<sup>[15]</sup>;②采用开放手术、去分支复合手术或传统主动脉弓置换术。临床实践中,接受开窗技术治疗患者年龄往往较大、基础疾病较多,初次手术时身体情况已不适合开放手术治疗,二次手术的开放手术或复合手术创伤较大,手术风险很高。同时,开窗支架在初次手术时在分支内已植入分支动脉支架,支架近端再次植入主动脉支架时由于伸入主动脉腔内分支支架原因,往往无法

完全封闭内漏处,也会封堵弓上重要分支,再次重建难度很大。

随着原位开窗技术和预开窗技术广泛开展,术后出现内漏成为临床棘手问题。由于胸主动脉夹层远端往往存在较大的破口作为流出道,可较方便地建立真腔至假腔通道,通过假腔进行栓塞内漏成为可能。然而内漏处血流量和流速很高,应用普通带毛弹簧圈进行栓塞往往难以在内漏处牢靠定位,极易出现弹簧圈随血流漂入远端假腔造成栓塞无效,甚至进入远端真腔造成严重并发症。可控弹簧圈栓塞解决了这一难题,临床中选择合适直径可控弹簧圈先在内漏处释放,于局部形成稳定结构,然后再沿可控弹簧圈植入普通带毛弹簧圈行充分致密栓





①初次内漏术前 CT;②初次内漏栓塞,导管导丝自真腔进入假腔;③二次内漏术前 CT;④⑤二次内漏栓塞;⑥栓塞术后复查 CT 示内漏消失

图 2 可控弹簧圈结合普通弹簧圈多次栓塞治疗 TEVAR 术后 II 型内漏影像

塞,至假腔内逆向造影漏口不显影,经真腔造影假腔不显影。此外,假腔造影后对比剂滞留于假腔,也提示栓塞成功。本研究采用上述方法治疗内漏:①远端破口位于髂动脉或腹主动脉、假腔至内漏处较通畅时,尽量采用 0.035 英寸导丝配合 4 F 或 5 F 导管送至内漏处,并用 0.035 英寸带毛可控弹簧圈栓塞内漏近端,因为较粗的弹簧圈具有良好支撑力和较多纤毛,可充分固定于内漏处,而远端破口位于内脏动脉时入路迂曲,可采用微导丝配合微导管送至内漏处,并用口径较大的 0.018 或 0.014 英寸可控弹簧圈多枚,充分填塞内漏处,再送入普通弹簧圈行致密栓塞;②远端破口无法选入假腔时,可采用原位破膜方法用 Fustar 可调弯鞘结合穿刺针,经真腔穿刺血管内膜进入假腔,再送入导丝导管进行栓塞治疗;③术后应密切随访,若仍有内漏存在可反复栓塞,直至近端内漏消失;④术中也发现少量 II 型内漏来源于主动脉弓上支气管动脉等小分支,此时需确实栓塞各分支及内漏主干,确保栓塞效果。本组 16 例 fTEVAR 术后 I a 型、II 型内漏患者经可控弹簧圈结合普通弹簧圈栓塞治疗,均取得了较好的临床效果。

可控弹簧圈结合普通弹簧圈治疗 fTEVAR 术后内漏的主要优点:①技术微创、简单,仅需局部麻醉即可穿刺完成,术后恢复快,手术风险小。②费用低。可控弹簧圈费用高昂,夹层内漏往往较大,需要较多弹簧圈栓塞。在关键部位应用可控圈,再用价格低廉的普通弹簧圈,可在确保手术效果的同时大大降低手术费用。③可重复性高,即使一次栓塞未达到满意效果,可行再次局部麻醉栓塞治疗,达到完全治疗内漏的手术效果。

#### [参考文献]

- [1] Goodney PP, Travis L, Lucas FL, et al. Survival after open versus endovascular thoracic aortic aneurysm repair in an observational study of the medicare population[J]. Circulation, 2011, 124: 2661-2669.
- [2] Hanif H, Dubois L, Ouzounian M, et al. Aortic arch reconstructive surgery with conventional techniques vs frozen elephant trunk: a systematic review and meta-analysis[J]. Can J Cardiol, 2018, 34: 262-273.
- [3] Dake MD, Miller DC, Semba CP, et al. Transluminal placement of endovascular stent-grafts for the treatment of descending thoracic aortic aneurysms[J]. N Engl J Med, 1994, 331: 1729-1734.



- [4] 王喜明,张艳霞,余海彬,等. 85 例 Stanford B 型主动脉夹层腔内修复治疗体会[J]. 介入放射学杂志, 2017, 26:651-654.
- [5] Park JH, Lee HC, Choe JC, et al. Safety and efficacy of an aortic arch stent graft with window-shaped fenestration for supra-aortic arch vessels: an experimental study in swine[J]. Korean Circ J, 2017, 47: 215-221.
- [6] Feng R, Zhao Z, Bao J, et al. Double-chimney technology for treating secondary type I endoleak after endovascular repair for complicated thoracic aortic dissection[J]. J Vasc Surg, 2011, 54: 212-215.
- [7] Liu ZG, Sun LZ, Chang Q, et al. Should the "elephant trunk" be skeletonized? Total arch replacement combined with stented elephant trunk implantation for Stanford type A aortic dissection [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2006, 131: 107-113.
- [8] Patel HJ, Williams DM, Drews JD, et al. A 20-year experience with thoracic endovascular aortic repair[J]. Ann Surg, 2014, 260: 691-696.
- [9] 万珊杉,吴敏,王家平,等. 胸主动脉夹层腔内修复术内漏研究[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25:908-911.
- [10] 植艳茹,李海燕. 1 例合并碘对比剂过敏的主动脉夹层患者术后内漏行复合手术的围术期观察与护理[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:927-929.
- [11] Hussain MA, Lindsay TF, Tan KT, et al. Coil embolization of the false lumen in complicated type B aortic dissection[J]. Ann Vasc Surg, 2015, 29: 125.e13-e17.
- [12] Silverberg D, Aburamileh A, Rimon U, et al. Secondary interventions after fenestrated and branched endovascular repair of complex aortic aneurysms[J]. J Vasc Surg, 2020, 72: 866-872.
- [13] Al-Hakim R, Schenning R. Advanced techniques in thoracic endovascular aortic repair: chimneys/periscopes, fenestrated endografts, and branched devices[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2018, 21: 146-155.
- [14] Ricotta JJ 2nd. Endoleak management and postoperative surveillance following endovascular repair of thoracic aortic aneurysms[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(4 Suppl): 91S-99S.
- [15] Ameli-Renani S, Pavlidis V, Morgan RA. Secondary endoleak management following TEVAR and EVAR[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2020, 43: 1839-1854.

(收稿日期:2021-05-26)

(本文编辑:边 皓)

欢迎投稿      欢迎订阅      欢迎刊登广告