

文章编号:1671-7554(2025)12-0017-09

DOI:10.6040/j.issn.1671-7554.0.2025.0723

# 利福平浸泡移植物治疗布鲁氏菌感染的主/髂动脉瘤的临床经验

杨建平,管圣,戈小虎

(新疆维吾尔自治区人民医院血管外科,新疆 乌鲁木齐 830001)

**摘要:**目的 探讨利福平浸泡移植物治疗布鲁氏菌引起的主/髂动脉感染性动脉瘤的有效性和安全性。方法 回顾性分析新疆维吾尔自治区人民医院2016年10月至2021年11月期间连续接受利福平浸泡移植物治疗的10例布鲁氏菌继发的感染性动脉瘤(Brucella-induced infectious aneurysms, B-IAA)患者的临床资料,其中男9例、女1例,均接受了急诊/紧急手术,其中7例患者采用利福平浸泡覆膜支架腔内修复,3例患者采用利福平浸泡涤纶材料人工血管行开放原位重建。根据病例资料及随访情况,统计分析术后30d存活情况、治疗相关并发症、再感染发生情况、移植物通情况、主动脉相关死亡情况。结果 10例患者均获得手术成功,术后30d内无死亡病例。3例出现围手术期和术后并发症,其中1例患者术后出现凝血功能障碍和腹膜后出血,经输血等保守治疗后痊愈;1例髂动脉支架患者术后10个月发生再感染行开放手术,15个月后死于脑血管疾病;1例患者术后40d死于脓毒症引起的多器官功能衰竭。随访1~103(41.8±27.6)个月,1例患者术后2年不明原因死亡,1例患者腹主动脉瘤腔内修复术后4年胸主动脉出现小动脉瘤(未干预),其他患者均无主动脉、移植物相关干预。结论 利福平浸泡的移植物是治疗B-IAA有效手段,不论是腔内修复还是开放手术,都取得良好效果。

**关键词:**感染性动脉瘤;布鲁氏菌病;利福平;血管腔内修复;原位重建

中图分类号:R654.3

文献标志码:A

## Clinical analysis of rifampicin-soaked grafts in the treatment of Brucella infection in aorto-iliac artery aneurysms

YANG Jianping, GUAN Sheng, GE Xiaohu

(Department of Vascular Surgery, People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Urumqi 830001, Xinjiang, China)

**Abstract: Objective** To explore the efficacy and safety of rifampicin-soaked grafts in the treatment of Brucella-induced aorto-iliac artery infectious aneurysms. **Methods** This study retrospectively analyzed the clinical data of 10 consecutive patients with Brucella-induced infectious aneurysms (B-IAA) who received rifampicin-soaked grafts at the People's Hospital of Xinjiang Uygur Autonomous Region from October 2016 to November 2021. All 10 patients (9 males and 1 female) underwent emergency/urgent surgery. Seven patients underwent endovascular repair with rifampicin-soaked covered stents, and 3 patients underwent open *in situ* reconstruction with rifampicin-soaked Dacron grafts. Based on the case data and follow-up information, the 30-day survival rate after surgery, treatment-related complications, re-infection rate, graft patency, and aortic-related mortality were statistically analyzed. **Results** All 10 patients achieved successful surgery. There were no deaths within 30 days after surgery. Three patients experienced perioperative and postoperative complications. One patient developed coagulation dysfunction and retroperitoneal hemorrhage after surgery and recovered after conservative treatment such as blood transfusion. One iliac artery stent patient developed

收稿日期:2025-06-27

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(2024D01C93);新疆克拉玛依市中心医院院内项目(20240201)

通信作者:戈小虎。E-mail:gexiaohu\_xj@163.com

re-infection 10 months after surgery and underwent open surgery, and died of cerebrovascular disease 15 months later. One patient died of multiple organ failure caused by sepsis 40 days after surgery. The average follow-up was 1-103 (41.8±27.6) months. One patient died of unknown causes 2 years after surgery, and one patient developed a small thoracic aortic aneurysm 4 years after endovascular repair of the abdominal aortic aneurysm (no intervention). The remaining patients had no aortic or graft-related interventions. **Conclusion** Rifampicin-soaked grafts is an effective treatment for B-IAA, and both endovascular and open surgeries have achieved good results.

**Key words:** Infected arterial aneurysms; Brucellosis; Rifampicin; Endovascular repair; *In situ* reconstruction

感染性动脉瘤原定义为真菌感染所引起的动脉瘤(mycotic aortic aneurysm, MAA),现指各类病原微生物直接或间接引发血管损伤,造成动脉管壁瘤样扩张形成感染性动脉瘤(infected arterial aneurysms, IAA)。尽管较为罕见,但IAA是一种严重危及生命的疾病,其特征为发病突然、病情严重、进展迅速以及预后不良<sup>[1-5]</sup>。布鲁氏菌病是全球最常见的细菌性人畜共患病<sup>[6]</sup>。布鲁氏菌能够在多种哺乳动物细胞内复制,主要影响肌肉骨骼、呼吸、消化、泌尿和生殖系统。在心血管系统中,布鲁氏菌感染的发生率极低,约占3%<sup>[7-9]</sup>。布鲁氏菌感染会损害动脉内皮,使动脉中层暴露于血流中,导致动脉溃疡、主动脉夹层、主动脉瘤等,瘤体增长迅速、容易出现破裂<sup>[10]</sup>。治疗布鲁氏菌继发的感染性动脉瘤(Brucella-induced infectious aneurysms, B-IAA)的报道较少<sup>[11-16]</sup>。本研究旨在报道新疆维吾尔自治区人民医院使用利福平浸泡移植治疗布鲁氏菌所致的主/髂动脉瘤的临床经验,为临床医生提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

收集新疆维吾尔自治区人民医院2016年10月至2021年11月期间连续接受利福平浸泡移植治疗的10例B-IAA的患者临床资料,其中男9例、女1例,52~78(66.6±8.3)岁。诊断流程依照《欧洲血管与内血管外科杂志》新提出的建议,包括使用增强计算机断层扫描和布鲁氏菌阳性血培养<sup>[17]</sup>。1例胸主动脉瘤患者行胸主动脉腔内修复术(thoracic endovascular aortic repair, TEVAR),6例腹主动脉瘤患者中4例行腹主动脉腔内修复术(endovascular aneurysm repair, EVAR)、2例行开放原位重建,3例髂动脉瘤患者中2例行腔内修复、1例行开放原位重建。本研究是回顾性观察性研究,通过病历回顾进行,免除知情同意要求(批号:XJS2020122604)。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 抗生素治疗

完善血培养及布病凝集试验、基因检测,立即静脉注射广谱抗生素治疗。当血培养结果提示布鲁氏菌病时确诊为B-IAA。围手术期常规选择头孢曲松、多西环素、利福平治疗,出院后口服多西环素和利福平至少6个月,如果感染持续存在或出现复发,抗生素的使用时间将延长<sup>[18]</sup>。

#### 1.2.2 移植材料及洗脱药物

移植材料:覆膜支架 Valiant Captivia (爱尔兰 Medtronic 公司),覆膜支架 Endurant (爱尔兰 Medtronic 公司),涤纶人工血管 Gelsoft Plus Bifurcate (日本 Terumo 公司),洗脱药物:注射用利福平 0.45 g(重庆华邦制药有限公司)。

#### 1.2.3 手术

##### 1.2.3.1 腔内修复

腔内修复是通过血管内移植隔绝动脉瘤,防止动脉瘤破裂,但感染的主动脉瘤依然存在。本研究7例患者接受血管腔内修复,根据术前CT测量结果选择合适类型和尺寸的覆膜支架,将支架浸泡入10 mg/mL利福平溶液:用20 mL注射器通过支架输送器的冲洗鞘或穿刺输送器,将浓度为10 mg/mL的100 mL利福平溶液持续冲洗覆膜支架10 min(图1)。利福平可以通过较弱的分子间作用力松散地与涤纶移植结合,因此需要及时将利福平浸泡的覆膜支架释放到病变部位,发挥其最佳的抗生素效果,同时可在瘤腔内留置导管,腔内修复完成后向瘤腔注射少量利福平溶液,但需要严密观察血压。

##### 1.2.3.2 开放手术重建

开放手术原位重建包括切除感染的主动脉、髂动脉,以及动脉瘤周围感染组织,用大量碘伏及生理盐水冲洗手术区域,将18-9-9 mm或16-8-8 mm的分叉移植在室温下浸泡于质量浓度为60 mg/mL的100 mL利福平溶液中20 min(图2A),然后使用浸有利福平的涤纶移植进行原位重建:在正常的肾下主动脉或髂动脉部分进行吻合(图2B),用由胃十二指肠动脉供血的带蒂大网膜瓣包裹新移植。

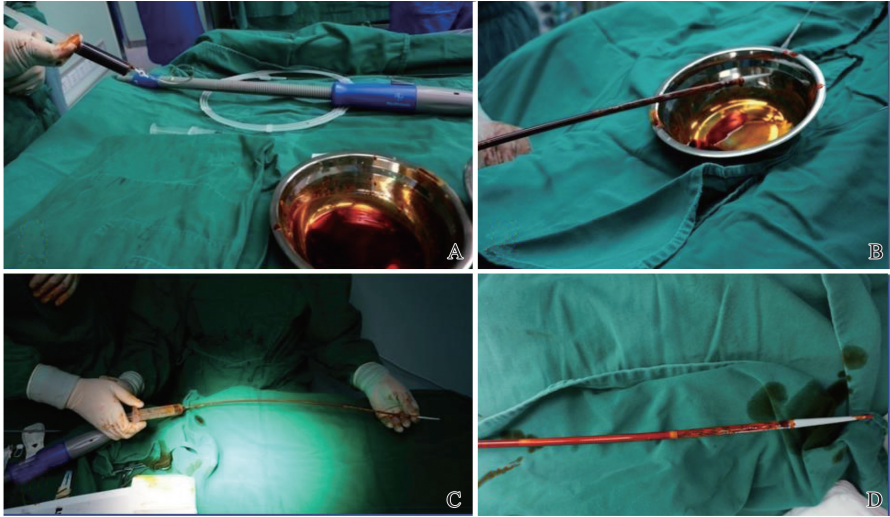


图1 利福平溶液浸泡移植物

A,B: 用 20 mL 注射器通过冲洗鞘,将利福平溶液送至移植物进行浸泡; C,D: 用 20 mL 注射器穿刺输送鞘,将利福平溶液送至移植物进行浸泡。

Figure 1 The graft soaked in rifampicin solution

A,B: Using a 20 mL syringe to rinse the sheath and deliver the rifampicin solution to the graft for soaking; C,D: Using a 20 mL syringe to puncture the delivery sheath and deliver rifampicin solution to the graft for soaking.



图2 利福平溶液浸泡移植物及腹主动脉原位重建

A: 涤纶移植物浸泡在含有 6 300 mg 利福平的 100 mL 生理盐水溶液中 15 min; B: 采用浸有利福平的涤纶移植物进行原位重建。

Figure 2 Rifampicin solution immersion of the graft and *in situ* reconstruction of the abdominal aorta

A: The polyester graft was immersed in a 100 mL physiological saline solution containing 6,300 mg rifampicin for 15 minutes; B: *In situ* reconstruction was performed using the rifampicin-impregnated polyester graft.

#### 1.2.4 疗效判定、评估及随访

手术成功定义为完全隔绝瘤腔、无内漏发生,或动脉瘤完整切除、人工血管重建,术后患者恢复良好。手术相关并发症定义为手术区域出现的意外或不良事件,如出血、吻合口裂开和肢体缺血。当临床特征、血培养和 CT 检查均提示细菌感染时,即确认为再感染。随访方案包括术后 1、6、12 个月以及此后每年进行临床、实验室和 CT 检查。

疗效评估的主要指标有:手术情况、术后 30 d 存活情况、治疗相关并发症、再感染发生情况、移植物通情况、主动脉相关死亡情况。

#### 1.3 统计学处理

采用 GraphPad Prism 8 统计软件(GraphPad 软件公司,美国)。由于队列规模较小,采用描述性统计数据,对数据特征进行详细说明。计量资料用 $\bar{x}\pm s$ 表示,计数资料以例数表示。

## 2 结果

### 2.1 人口统计学特征及临床特点

10 例患者均有症状,如发热(8 例)、腹部和/或背部疼痛(8 例)。术前血培养结果显示布鲁氏菌属,所有患者均无咯血和胃肠道出血。7 例患者

先兆破裂迹象,3例破裂但局限于后腹膜,2例主动脉周围脓肿/血肿。1例患者在2个月前因右侧髂动脉瘤接受了腔内修复术时CTA显示较小的

胸主动脉瘤,随后该动脉瘤迅速扩大,并出现感染迹象。见表1。

表1 患者人口统计学和临床特征  
Table 1 Demographic and clinical characteristics of the patients

特征	数值( <i>n</i> = 10)	特征	数值( <i>n</i> = 10)
年龄/岁	66.6±6.9	实验室检查(术前)	
性别		白细胞计数≥10 g/L	3
男	9	中性粒细胞比≥75%	4
女	1	C-反应蛋白≥8 mg/dL	10
伴随疾病		血沉≥15 mm/h	9
高血压	8	影像学特征	
糖尿病	0	先兆破裂	7
冠心病	3	局限性破裂	3
外周动脉疾病	3	主动脉周围脓肿/血肿	2
胆囊炎	4	病变部位	
慢阻肺/肺气肿	3	降主动脉	1
临床表现		腹主动脉	6
发热	8	髂动脉	3
疼痛	8	重建方式	
咯血	0	开放原位重建	3
消化道出血	0	髂动脉腔内修复	2
		TEVAR	1
		EVAR	4

## 2.2 治疗及结果

本研究4例患者入院前已确诊布鲁氏菌感染,入院后静滴头孢曲松2 g/d、口服多西环素100 mg/12 h和利福平胶囊300 mg/d治疗,其余6例患者入院时即刻开始静脉注射广谱抗生素治疗,围手术期血培养结果提示布鲁氏菌感染时,治疗方案改为针对布鲁氏菌病的个体化抗生素治疗。通常情况下,应该在抗生素治疗1周或感染得到控制后进行手术,但这10例患者主/髂动脉瘤即将破裂或已出现先兆破裂,进行了急诊/紧急手术,术前使用抗生素1~3 d。

10例患者均获得手术成功,7例患者接受了血

管内修复术,包括TEVAR 1例、EVAR 4例和髂动脉腔内修复2例,平均手术时间为84 min(范围:60~100 min),平均住院时间为10.6 d(范围:6~14 d)。3例患者进行了开放手术,平均手术时间为240 min(范围:180~270 min),平均住院时间为10.7 d(范围:4~16 d)。围手术期1例患者出现并发症,该腹主动脉瘤患者接受了利福平浸泡的涤纶人工血管原位重建,术后因凝血功能障碍出现术区渗血,CT显示腹膜后血肿形成,但无腹膜间隔综合征,给予输注大量红细胞和血浆后生命体征恢复正常,复查CT显示血肿逐渐吸收,其他患者均未出现并发症。患者围术期详细信息见表2。

表2 围手术期患者数据  
Table 2 Perioperative patient data

指标	腔内修复术			开放手术重建 ( <i>n</i> = 3)
	TEVAR ( <i>n</i> = 1)	EVAR ( <i>n</i> = 4)	髂动脉支架 ( <i>n</i> = 2)	
急诊手术	0	2	1	1
紧急手术	1	2	1	2
手术时间/min	60	100.0±12.5	65.0±8.5	240.0±46.2
住院时间/d	10	10.5±3.6	11.0±2.4	10.7±1.6
移植物材料	Valiant Captivia	Endurant	Endurant	Gelsoft Plus Bifurcate
并发症				
血肿	0	0	0	1
围术期死亡	0	0	0	0

本研究随访时间 1~103(41.8±27.6)个月,3 例患者出现感染相关并发症,1 例腹主动脉瘤患者术后持续发热,CT 显示腹主动脉周围脓肿和动脉瘤扩张,术后 40 d 因多器官功能衰竭死亡。1 例左髂动脉瘤接受腔内治疗的患者(6 个月后自行停药)术后 10 个月出现发热、腰背部及大腿内侧疼痛,CT 显示动脉瘤增大、腹膜后脓肿,提示支架感染,继发性左肾积水,右侧臀大肌呈不规则低密度影,考虑包裹积液。静脉使用广谱抗生素治疗 2 周,对感染的移植物和感染组织根治性切除,牛心包补片自制管状人工血管进行了髂动脉血管原位重建(95~120 mm,北京百联医疗科技有限公司,中国),腹膜

后和髂动脉周围并发脓肿区放置流管冲洗引流。术中组织培养及引流液的涂片检测发现了表皮葡萄球菌,依据抗菌药物敏感性测试进行抗生素治疗。术后第 20 天因右下肢动脉栓塞,急诊行血栓切除术,随访期未见移植物相关并发症,但是 5 个月后患者死于脑血管疾病,影像学见图 3。其他均口服抗生素超过 6 个月,随访期间未观察到再次感染。1 例腹主动脉瘤术后患者随访 24 个月时,降主动脉出现假性动脉瘤,但瘤体较小未进行处理。1 例髂动脉支架患者术后 23 个月不明原因死亡,全因死亡 3 例,主动脉支架相关死亡 1 例(表 3)。





图3 病例7,男,52岁,布鲁氏杆菌(+),发热伴腹痛

A: CT显示左侧髂动脉不规则瘤样扩张; B: 2019年1月17日行左髂动脉支架植入16-20覆膜支架(利福平浸泡); C: 2019年12月4日左下腹剧烈疼痛,CT显示左侧髂动脉瘤破裂; D: 急诊行动脉瘤及周围感染组织彻底清除,自制牛心包血管原位重建左侧髂动脉; E: 2019年12月24日复查CTA情况。

Figure 3 Patient 7, male, 52 years old, positive for Brucella, fever accompanied by abdominal pain

A: The CT scan showed irregular tumor-like dilation of the left iliac artery; B: On January 17, 2019, a 16-20 covered stent (soaked in Rifampicin) was implanted in the left iliac artery; C: On December 4, 2019, severe pain occurred in the left lower abdomen. The CT scan revealed a rupture of the left iliac artery aneurysm; D: Emergency surgery was performed to completely remove the aneurysm and surrounding infected tissues, and a custom-made porcine pericardium was used to reconstruct the left iliac artery *in situ*; E: The CTA condition was rechecked on December 24, 2019.

表3 10例患者随访结果  
Table 3 Follow-up results of 10 patients

编号	年龄/岁	性别	临床表现	病变部位	病变特征	主动脉周围感染	手术方式	随访时间/月	随访结果
病例1	69	女	发热	TAAA	先兆破裂	无	TEVAR	45	存活
病例2	78	男	腰痛,腹痛	AAA	先兆破裂	有	EVAR	1	死于多器衰竭
病例3	71	男	腹痛	AAA	先兆破裂	无	EVAR	59	存活
病例4	71	男	腹痛,发热	AAA	先兆破裂	无	EVAR	42	存活
病例5	70	男	腹痛,低热	AAA	先兆破裂	无	EVAR	103	存活
病例6	65	男	腹痛,腰痛	髂动脉瘤	破裂	有	双髂动脉支架	23	死亡原因不明
病例7	52	男	腰痛,发热	髂动脉瘤	先兆破裂	无	左髂动脉支架	14	死于脑血管疾病
病例8	63	男	腹痛,发热	髂动脉瘤	破裂	无	开放原位重建	45	存活
病例9	64	男	腹痛,发热	AAA	先兆破裂	无	开放原位重建	44	存活
病例10	63	男	发热	AAA	破裂	无	开放原位重建	42	存活

### 3 讨论

欧洲血管外科指南<sup>[19]</sup>明确建议对感染性主动脉瘤进行完全修复,意味着在通过抗生素实现充分的感染控制后,应进行动脉瘤修复手术<sup>[6]</sup>。传统手术方式是切除动脉瘤、广泛清除周围感染组织,通过解剖外旁路进行血管重建,然后长期抗生素治疗。腔内修复具有术后并发症发生率和死亡率较低的特点,近年来,成为传统开放修复 IAA 的一种替代方法,尤其对于破裂或在开放手术风险较高的患者中,它可能被视为永久性治疗或开放手术的过渡手段<sup>[20-22]</sup>。2023年 Ma 等<sup>[16]</sup>的文献综述总结了23篇个案报道中24例布鲁氏杆菌引起的腹主动脉瘤患者,13例患者接受开放手术,9例患者接受血管内修复术联合使用抗生素治疗,均取得良好的治疗效果。本研究收集10例采用利福平浸泡移植物治疗

B-IAA 患者资料,无论腔内修复还是开放手术重建,手术均获成功,30 d 内无死亡病例,3例患者出现并发症(腔内修复术2例,开放原位重建1例)。平均随访41.8个月,无移植物感染8例。本研究显示,利福平浸泡移植物是治疗布鲁氏菌病所致主/髂动脉 IAA 的一种良好方法。

感染性主/髂动脉瘤行解剖外重建和原位重建的优越性尚无定论。早期的大多数研究中,均采用了解剖外血管重建术,该技术的优势在于感染部位未使用人工移植物,局部再感染的风险较低。但移植物通畅率低,下肢截肢率高,早期死亡率达到23%~50%,且存在诸如移植物再感染和主动脉残端破裂(20%)等危及生命的并发症<sup>[23-24]</sup>。原位重建术后死亡率5%~49%,再感染发生率0%~20%<sup>[25]</sup>。原位血管重建术的肢体截肢、移植物失败和死亡事件发生率更低,尤其在移植物长期通畅方面更具优势<sup>[26-30]</sup>。本研究3例患者接受了利福平浸泡的涤

纶人工血管原位重建,虽然1例因凝血功能障碍出现后腹膜血肿,但是输注大量红细胞和血浆后生命体征恢复正常,随后CT显示血肿逐渐吸收,3例均随访至今良好。

目前,尚无治疗感染性动脉瘤和移植物感染的理想材料。在中国,同种异体移植物和银涂层移植物不易获得,可供选择的移植物种类有限<sup>[31]</sup>。有关牛心包自制血管移植物的报告令人鼓舞,描述了短期效果良好,且无移植物相关的死亡或再感染。然而牛心包血管移植物需要自行缝合、尚未商品化地应用于临床<sup>[32-34]</sup>。自体静脉移植物在通畅性和抗感染及抗扩张方面表现更佳,但存在以下缺点:①对于有深静脉血栓病史的患者,股静脉作为移植物是禁忌;②存在较大尺寸不匹配的风险,并且难以获取足够长度的移植血管用于主动脉或髂动脉置换;③小静脉不能单独使用,需要通过拼接、制作成更大的血管移植来满足临床需要,这个过程需要花费大量时间,增加手术时间,这对于身体较弱和生命垂危患者来说是一个重大问题<sup>[35]</sup>。在此情况下,利福平处理的人工血管移植被越来越多的使用于感染性动脉瘤和血管移植感染患者,尤其是在没有同种移植血管或静脉材料可用的情况下,用于危重及急诊患者的治疗。利福平可以通过分子间作用力与涤纶移植血管弱结合,并且对覆盖有明胶的聚酯人工血管具有很强的亲和力<sup>[36]</sup>。同时利福平浸泡的人工血管可对病变的主动脉发挥抗菌作用,其抗菌活性针对大多数血管感染中出现的需氧菌和革兰氏阴性菌<sup>[37]</sup>。一项体外研究表明,利福平在人工血管上的残留时间可达4d,且患者临床耐受性良好<sup>[38]</sup>。此外,商品化的人工血管移植物容易获得,可以满足不同主动脉直径的需求,而且移植物快速药物浸泡后可即刻植入,无需准备时间,对于急诊病人或动脉瘤破裂的患者,此种技术尤为适用。2018年的一项荟萃分析表明,使用利福平浸泡的人工血管进行的手术似乎比其他技术的死亡率更低<sup>[30]</sup>。因此,本研究使用利福平浸泡的涤纶人工血管进行感染性动脉瘤的原位血管重建,3例B-IAA患者均未出现移植物再感染或与利福平相关的并发症。据报道,感染性移植物取出的死亡率在5.5%~39.0%之间,仍是血管外科医生的一项重要挑战<sup>[39]</sup>。因此,对于因布鲁氏菌病导致的腹主动脉瘤或髂动脉瘤伴动脉周围感染和/或髂腰肌脓肿的患者,尤其是对于感染严重或脓肿较大的患者,如果原位重建时无其他合适的移植物,建议采用高浓度的利福平溶液浸泡涤纶人工血管进行重建,同时对清创区进行碘伏和利福平溶

液浸泡、放置引流。高浓度的利福平溶液可能会阻止细菌附着在人工血管上,并保护植入的移植物免受布鲁氏菌感染。

开放手术重建具有手术时间长、创伤大以及围手术期死亡率较高的特点,对于某些紧急情况 and 特殊病例,并非最佳选择<sup>[40-41]</sup>。血管腔内修复因其微创性以及短期生存率等方面的优势而颇具吸引力<sup>[42-46]</sup>,但它作为感染性腹主动脉瘤传统开放性修复的替代方案,仍存在争议<sup>[47-48]</sup>。血管腔内修复涉及在感染部位放置移植物,无法对感染区域进行清创,可能存在支架感染、移位以及潜在破裂的风险,但血管腔内修复可作为IAA确定性治疗手段也有相关报道<sup>[22,49-50]</sup>。Sörelius等<sup>[43]</sup>一项欧洲多中心研究显示,EVAR结合长期抗生素治疗的患者5年生存率为55%。2020年荷兰的一项研究发现,在严重感染或与动脉瘤相关的并发症情况下,EVAR具有显著的早期生存优势<sup>[51]</sup>。2019年欧洲血管外科学会指南建议:感染性动脉瘤手术修复需根据患者状态、局部情况和团队经验进行考虑,血管腔内修复术可作为开放重建术的替代方案(IIa类,C级)<sup>[17]</sup>。EVAR是一种微创的替代方法,手术创伤小,不需要主动脉阻断和大量输血,适合并发症多、全身情况差和解剖具有挑战性的动脉瘤。在紧急情况下,对于不适合开放手术的患者,EVAR作为根治手术的桥梁,也可是一种永久性或姑息性治疗<sup>[41,52]</sup>。IAA患者发现时大多已破裂或有即将破裂迹象,通常需要紧急或急诊修复,手术死亡或并发症常见,尤其是破裂患者,晚期生存率较低<sup>[53-54]</sup>。在本研究中,10例B-IAA患者均为先兆破裂或破裂,接受了利福平浸泡的血管移植物治疗,随访期内再感染率低,获得了良好的结果。基于利福平溶液浸泡移植物后腔内修复的早、中期获益,推荐以下情况可以考虑行TEVAR或EVAR:高龄、全身情况差、血流动力学不稳定患者,难以承受开放手术,细菌毒力不强、抗生素治疗效果好的患者(如布鲁氏杆菌),或者作为一种有计划开放手术的过渡手段。

总而言之,利福平浸泡的移植物不论是腔内修复还是开放手术,都取得良好的效果,是治疗B-IAA有效手段,但本研究存在若干局限性,回顾性研究、样本量小、单中心经验。由于病例数量较少,对临床数据的分析未能获得统计学意义。但该疾病相对罕见,本研究是目前关于使用利福平浸泡移植物治疗布鲁氏菌病引起的主/髂动脉感染性动脉瘤的较大规模的报告,其长期效果仍需进一步研究。

## 参考文献:

- [1] Wilson WR, Bower TC, Creager MA, et al. Vascular graft infections, mycotic aneurysms, and endovascular infections; a scientific statement from the American heart association[J]. *Circulation*, 2016, 134(20): 412-460.
- [2] Sörelius K, Budtz-Lilly J, Mani K, et al. Systematic review of the management of mycotic aortic aneurysms[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 58(3): 426-435.
- [3] Hosaka A, Kumamaru H, Takahashi A, et al. Nationwide study of surgery for primary infected abdominal aortic and common iliac artery aneurysms[J]. *Br J Surg*, 2021, 108(3): 286-295.
- [4] Anagnostakos J, Lal BK. Abdominal aortic aneurysms[J]. *Prog Cardiovasc Dis*, 2021, 65: 34-43. doi: 10.1016/j.pcad.2021.03.009
- [5] Ramsay L, Richardson M, Sander B, et al. Predicting surgery waiting list volumes and health outcomes among people with an abdominal aortic aneurysm[J]. *Br J Surg*, 2021, 108(6): e221-e223.
- [6] Bosilkovski M, Keramat F, Arapović J. The current therapeutic strategies in human brucellosis[J]. *Infection*, 2021, 49(5): 823-832.
- [7] 马良, 阎帅辰, 李德强, 等. 3例布氏杆菌引起的关节置换术后假体周围感染的诊断与治疗并文献复习[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2024, 62(12): 90-95.  
MA Liang, YAN Shuaichen, LI Deqiang, et al. Brucella periprosthetic joint infection following total joint arthroplasty: three cases report and literature review[J]. *Journal of Shandong University (Health Sciences)*, 2024, 62(12): 90-95.
- [8] Zhang ZL, Zhang X, Chen X, et al. Clinical features of human brucellosis and risk factors for focal complications: a retrospective analysis in a tertiary-care hospital in Beijing, China[J]. *Int J Gen Med*, 2022, 15: 7373-7382. doi: 10.2147/IJGM.S380328
- [9] 叶晓芳, 朱光发, 李菲, 等. 9例布鲁氏菌病并发感染性主动脉瘤患者临床诊治分析[J]. *传染病信息*, 2022, 35(6): 522-528.  
YE Xiaofang, ZHU Guangfa, LI Fei, et al. Clinical diagnosis and treatment of 9 patients with brucellosis complicated with infectious aortic aneurysm[J]. *Infectious Disease Information*, 2022, 35(6): 522-528.
- [10] Stone JR, Bruneval P, Angelini A, et al. Consensus statement on surgical pathology of the aorta from the Society for Cardiovascular Pathology and the Association for European Cardiovascular Pathology: I. Inflammatory diseases[J]. *Cardiovasc Pathol*, 2015, 24(5): 267-278.
- [11] Alsheef M, Alsaleh S, Alanezi N, et al. Descending thoracic aortic aneurysm due to *Brucella melitensis*[J]. *Case Rep Infect Dis*, 2019, 2019: 4939452. doi: 10.1155/2019/4939452
- [12] Alhaizaey A, Alassiri M, Alghamdi M, et al. Mycotic aortic aneurysm due to brucellosis[J]. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*, 2016, 2(2): 50-52.
- [13] Zhang T, Ji DH, Wang F. Endovascular treatment of *Brucella*-infected abdominal aortic aneurysm: a case report[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017, 96(42): e7666. doi: 10.1097/MD.0000000000007666
- [14] Ramachandran Nair H, Goura P, Pitchai S, et al. Brucella-induced ruptured infrarenal dissecting abdominal aortic aneurysm[J]. *Aorta (Stamford)*, 2019, 7(2): 56-58.
- [15] Li S, Wang Q. Brucellosis relapse causing thoracic aortic ulcers and aneurysm formation: a case report[J]. *BMC Infect Dis*, 2022, 22(1): 43. doi: 10.1186/s12879-021-07005-7
- [16] Ma HB, Yang YL, Liu HH, et al. Brucella-infected abdominal aortic aneurysm: management strategies for an uncommon aneurysm[J]. *Front Med (Lausanne)*, 2023, 10: 1271217. doi: 10.3389/fmed.2023.1271217
- [17] Chakfé N, Diener H, Lejay A, et al. Editor's choice—European society for vascular surgery (ESVS) 2020 clinical practice guidelines on the management of vascular graft and endograft infections[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2020, 59(3): 339-384.
- [18] Majzoobi MM, Hashmi SH, Emami K, et al. Combination of doxycycline, streptomycin and hydroxychloroquine for short-course treatment of brucellosis: a single-blind randomized clinical trial[J]. *Infection*, 2022, 50(5): 1267-1271.
- [19] Wanhainen A, Van Herzele I, Goncalves FB, et al. Editor's choice: European society for vascular surgery (ESVS) 2024 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto-iliac artery aneurysms[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2024, 67(2): 192-331.
- [20] Sörelius K, Wanhainen A, Furebring M, et al. Nationwide study of the treatment of mycotic abdominal aortic aneurysms comparing open and endovascular repair[J]. *Circulation*, 2016, 134(23): 1822-1832.
- [21] Shahi N, Kwon JJ, Arosemena M, et al. Endovascular repair of ruptured infected arteries as a temporizing measure versus destination therapy[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2016, 50(6): 373-379.
- [22] Dang Q, van Eps RGS, Wever JJ, et al. Nationwide study of the treatment of mycotic abdominal aortic aneurysms comparing open and endovascular repair in The Netherlands[J]. *J Vasc Surg*, 2020, 72(2): 531-540.

- [23] Woon CYL, Sebastian MG, Tay KH, et al. Extra-anatomic revascularization and aortic exclusion for mycotic aneurysms of the infrarenal aorta and iliac arteries in an Asian population[J]. *Am J Surg*, 2008, 195(1): 66-72.
- [24] Chen CL, Kuo TT, Chen IM, et al. Mid-term outcome of infected abdominal aortic stent graft dismantlement with reconstruction of bilateral axillofemoral bypass[J]. *Surg Infect*, 2021, 22(7): 680-683.
- [25] Han Y, Kwon TW, Park SJ, et al. The results of *in situ* prosthetic graft replacement for infected aortic disease [J]. *World J Surg*, 2018, 42(9): 3035-3041.
- [26] Heo SH, Kim YW, Woo SY, et al. Recent results of *in situ* abdominal aortic reconstruction with cryopreserved arterial allograft[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2017, 53(2): 158-167.
- [27] Aru RG, Horsley NB, Endean ED. Contemporary use of the femoropopliteal vein in vascular reconstructions[J]. *Ann Vasc Surg*, 2022, 79: 145-152. doi: 10.1016/j.avsg.2021.07.019
- [28] Berard X, Battut AS, Puges M, et al. Fifteen-year, single-center experience with *in situ* reconstruction for infected native aortic aneurysms[J]. *J Vasc Surg*, 2022, 75(3): 950-961.
- [29] Kim HH, Kim DJ, Joo HC. Outcomes of open repair of mycotic aortic aneurysms with *In situ* replacement [J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2017, 50(6): 430-435.
- [30] Batt M, Feugier P, Camou F, et al. A meta-analysis of outcomes after *in situ* reconstructions for aortic graft infection[J]. *Angiology*, 2018, 69(5): 370-379.
- [31] Couture T, Gaudric J, Du Montcel ST, et al. Short and mid term outcomes of cryopreserved abdominal aortic allografts used as a substitute for infected prosthetic grafts in 200 patients [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2021, 62(1): 89-97.
- [32] Czerny M, von Allmen R, Opfermann P, et al. Self-made pericardial tube graft: a new surgical concept for treatment of graft infections after thoracic and abdominal aortic procedures[J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 92(5): 1657-1662.
- [33] Weiss S, Tobler EL, von Tengg-Kobligh H, et al. Self made xeno-pericardial aortic tubes to treat native and aortic graft infections [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2017, 54(5): 646-652.
- [34] Keschenau PR, Gombert A, Barbati ME, et al. Xenogeneic materials for the surgical treatment of aortic infections[J]. *J Thorac Dis*, 2021, 13(5): 3021-3032.
- [35] Eilenberg W, Klopff J, Domenig CM, et al. The femoral vein as a long-term aorto-iliac graft for aortic infection and aortitis[J]. *World J Surg*, 2022, 46(5): 1235-1242.
- [36] Hennessey H, Luckham E, Kayssi A, et al. Optimization of rifampin coating on covered Dacron endovascular stent grafts for infected aortic aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2019, 69(1): 242-248.
- [37] Javerliat I, Goëau-Brissonnière O, Sivadon-Tardy V, et al. Prevention of *Staphylococcus aureus* graft infection by a new gelatin-sealed vascular graft prebonded with antibiotics[J]. *J Vasc Surg*, 2007, 46(5): 1026-1031.
- [38] Earnshaw JJ. The current role of rifampicin-impregnated grafts: pragmatism versus science[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2000, 20(5): 409-412.
- [39] Davila VJ, Stone W, Duncan AA, et al. A multicenter experience with the surgical treatment of infected abdominal aortic endografts[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 62(4): 877-883.
- [40] Rustum S, Beckmann E, Martens A, et al. Native and prosthetic graft infections of the thoracic aorta: surgical management [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2021, 60(3): 633-641.
- [41] Zanetti PP, Krasoń M, Walas R, et al. "Open" repair of ruptured thoracoabdominal aortic aneurysm (experience of 51 cases)[J]. *Kardiochir Torakochirurgia Pol*, 2015, 12(2): 119-125.
- [42] Sörelus K, Mani K, Björck M, et al. Endovascular treatment of mycotic aortic aneurysms: a European multicenter study [J]. *Circulation*, 2014, 130(24): 2136-2142.
- [43] Sörelus K, Wanhainen A, Furebring M, et al. Nationwide study of the treatment of mycotic abdominal aortic aneurysms comparing open and endovascular repair [J]. *Circulation*, 2016, 134(23): 1822-1832.
- [44] Di X, Liu CW, Zeng R, et al. Endovascular aortic repair is a viable strategy for treatment of primary infected abdominal aortic aneurysm [J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 63: 117-128. doi: 10.1016/j.avsg.2018.12.080
- [45] Furui M, Sakaguchi S, Yoshida T, et al. Surgical treatment for primary mycotic aneurysms using endovascular therapy, focusing on patient selection: single-center experience [J]. *Surg Infect (Larchmt)*, 2021, 22(7): 713-721.
- [46] Lim YT, Tay WM, Lo ZJ, et al. Endovascular repair of mycotic aortic aneurysms confers good medium-term outcomes and aneurysmal sac resolution [J]. *Smedj*, 2022, 63(5): 263-267.
- [47] Kan CD, Lee HL, Yang YJ. Role of endovascular aortic repair in the treatment of infected aortic aneurysms complicated by aortoenteric or aortobronchial fistulae [J]. *Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 66(3): 240-247.