



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.011  
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.011  
Chinese Journal of General Surgery, 2022, 31(6):782-791.

· 专题研究 ·

## 髂动脉分支支架拓展应用保留单侧髂内动脉的可行性与安全性

黄玉龙<sup>1</sup>, 黄国强<sup>2</sup>, 符伟国<sup>1,3</sup>, 王利新<sup>1,3</sup>, 卢伟锋<sup>1</sup>, 洪翔<sup>1</sup>, 洪诗钗<sup>1</sup>, 陈刚<sup>1</sup>, 陈艺辉<sup>1</sup>, 林越<sup>1</sup>, 谢新胜<sup>1</sup>

(复旦大学附属中山医院厦门医院 1. 血管外科 2. 放射科, 福建 厦门 361015; 3. 复旦大学附属中山医院 血管外科, 上海 200030)

### 摘要

**背景与目的:** 对于主-髂动脉瘤合并双侧髂内动脉瘤 (IIAA) 的患者, 髂动脉分支支架 (IBD) 是目前保留单侧髂内动脉 (IIA) 首选治疗方式, 但商业化的 IBD 因个体化解剖差异而应用受限, 难以满足所有患者情况, 因此, 本研究探讨 IBD 拓展应用保留单侧 IIA 的可行性与安全性。

**方法:** 回顾性分析 2021 年 4 月—2021 年 6 月复旦大学附属中山医院厦门医院行腹主动脉瘤腔内修复 (EVAR) 中采用不同方法拓展应用 G-iliac™ IBD 保留单侧 IIA 的 3 例主-髂动脉瘤合并双侧 IIAA 患者临床资料。

**结果:** 3 例患者均为男性, 年龄 66~70 岁; 腹主动脉瘤 (AAA) 最大直径 29~56 mm, 保留侧 IIA 主干有效腔管径及扩张处最大直径分别为 10~11 mm 和 17~20 mm。保留侧髂总动脉 (CIA) 及髂外动脉 (EIA) 直径分别为 15~28 mm 和 13~18 mm, 栓塞侧 IIA 主干扩张处最大直径 25~37 mm。3 例患者均接受 EVAR, 采用 G-iliac™ IBD 保留 IIAA 相对较小的一侧, 弹簧圈栓塞 IIAA 较大一侧, 技术成功率 100%。保留单侧 IIA 拓展策略包括: 将 IIA 桥接支架锚定于其主干相对健康管腔处, 以及利用球扩式覆膜支架远端后放大特性, 加强支架与扩张 IIA 远端密封性。围手术期无心梗、脑梗、出血及死亡等重大并发症发生。1 例发生保留侧 IIA 来源 Ib 型内漏, 球囊扩张后内漏消失; 1 例出现肠系膜下动脉来源 II 型内漏, 出院前及术后 3 个月随访无明显改变; 1 例术后随访期间出现栓塞侧 IIA 分支来源 II 型内漏, 术后 3 个月内漏消失。均未出现臀肌跛行症状, 无支架断裂、移位、血栓等支架相关并发症。

**结论:** 对于合并双侧髂内动脉瘤样扩张的主-髂动脉瘤患者, 采用不同策略, 拓展 IBD 应用以保留单侧 IIA 短期内可行、安全, 其中远期效果需进一步随访。

### 关键词

主动脉瘤, 腹; 髂动脉瘤; 髂动脉分支支架; 血管内操作

中图分类号: R654.3

## Feasibility and safety of extended application of iliac branch device for unilateral internal iliac artery preservation

HUANG Yulong<sup>1</sup>, HUANG Guoqiang<sup>2</sup>, FU Weiguo<sup>1,3</sup>, WANG Lixin<sup>1,3</sup>, LU Weifeng<sup>1</sup>, HONG Xiang<sup>1</sup>, HONG Shichai<sup>1</sup>, CHEN Gang<sup>1</sup>, CHEN Yihui<sup>1</sup>, LIN Yue<sup>1</sup>, XIE Xinsheng<sup>1</sup>

(1. Department of Vascular Surgery 2. Department of Radiology, Xiamen Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University, Xiamen,

**基金项目:** 厦门市科技局医疗卫生指导性基金资助项目 (3502Z20214ZD1062); 复旦大学附属中山医院厦门医院院级孵化课题基金资助项目 (2020ZSXMYS11)。

**收稿日期:** 2022-04-17; **修订日期:** 2022-05-26。

**作者简介:** 黄玉龙, 复旦大学附属中山医院厦门医院主治医师, 主要从事腹主动脉瘤及其分支再通和保留方面的研究。

**通信作者:** 王利新, Email: wang.lixin@zs-hospital.sh.cn

Fujian 361015, China; 3. Department of Vascular Surgery, Zhongshan Hospital, Fudan University, Shanghai 200030, China)

## Abstract

**Background and Aims:** For patients with aorto-iliac aneurysm accompanied by bilateral internal iliac artery aneurysms (IIAA), iliac branch device (IBD) is the first choice for preserving unilateral internal iliac artery (IIA) at present time. However, the application of commercialized IBD is limited by the individual anatomical differences, so it difficult to meet the conditions of all patients. Therefore, this study was performed to investigate technical feasibility and safety of unilateral IIA preservation by extended application of IBD.

**Methods:** The clinical data of 3 patients with aorto-iliac aneurysm including bilateral IIAA whose unilateral IIA was preserved by extended application of G-iliac™ IBD with different approaches during endovascular abdominal aortic aneurysm repair (EVAR) in Department of Vascular Surgery, Xiamen Branch, Zhongshan Hospital, Fudan University from April 2021 and June 2021 were retrospectively analyzed.

**Results:** All the 3 patients were males, aged from 66 to 70 years. The maximum diameter of abdominal aortic aneurysm (AAA) was 29–56 mm, and the valid and maximum diameter of lumen of the preserved IIA was 10–11 mm and 17–20 mm, respectively. The diameter of the common iliac artery (CIA) and external iliac artery (EIA) in the preserved side was 15–28 mm and 13–18 mm, and the maximum diameter of the dilated portion of the embolized IIA was 25–37 mm. In the 3 patients, EVAR was performed, and using the G-iliac™ IBD, the side with relatively small IIAA was preserved, while the other side with relatively large IIAA was embolized. The technical success rate was 100%. The extended strategies for preserving unilateral IIA included using the bridging stents of IIA to anchor the relatively healthy lumens of its main branches, and utilizing the enlargement characteristic after post-dilation of the distal end of the balloon expandable covered stent to strengthen the sealing area between the stent and the distal end of the dilated IIA. There were no major adverse events such as myocardial infarction, cerebral infarction, massive bleeding, or death occurred during perioperative period. A type Ib endoleak from the preserved IIA occurred in one patient, which disappeared after balloon post-dilation, a type II endoleak from the inferior mesenteric artery occurred in one patient, which showed no obvious change before discharge and on 3 months after operation, and a type II endoleak from the embolized IIA occurred during follow-up in one patient, which disappeared on 3 months after operation. No symptoms of buttock claudication and stent-related complications such as stent fracture, migration, and embolization were noted in all patients during follow-up period.

**Conclusion:** For patients with aorto-iliac aneurysm accompanied by bilateral IIA aneurysmal dilation, the extended application of IBD with multiple appropriate strategies for preserving unilateral IIA device is safe and feasible during short-term period. The mid- and long-term results require further follow-up observation.

## Key words

Aortic Aneurysm, Abdominal; Iliac Aneurysm; Iliac Branch Device; Endovascular Procedures

**CLC number:** R654.3

主-髂动脉瘤占腹主动脉瘤 (abdominal aortic aneurysm, AAA) 的 40%, 其中合并髂总动脉瘤 (common iliac artery aneurysm, CIAA) 70%~90%, 合并髂内动脉瘤 (internal iliac artery aneurysm, IIAA) 占 0~30%<sup>[1]</sup>。单侧 IIAA 结扎后可不予动脉重建, 而

双侧 IIAA 则需谨慎处理。双侧髂内动脉 (internal iliac artery, IIA) 栓塞, 可导致缺血相关并发症发生<sup>[2]</sup>。2020 年欧洲血管外科学会 (European Society for Vascular Surgery, ESVS) 指南<sup>[3]</sup>推荐, 腹主动脉瘤腔内修复 (endovascular abdominal aortic aneurysm

repair, EVAR) 治疗时至少应保留一侧髂内动脉<sup>[3-4]</sup>。目前, 多种方式应用于保留 IIA, 包括“三明治”技术、“喇叭口”技术、“翻山烟囱”技术、髂动脉分支支架 (iliac branch device, IBD) 技术等, 研究<sup>[2, 5-8]</sup>证实 IBD 具有较高的技术成功率及较低的并发症发生率, 逐渐成为保留 IIA 的首选方式。商业化的 IBD 因个体化解剖差异而应用受限, 其中 IIA 的直径是主要的解剖限制因素<sup>[1, 9]</sup>。尤其对于合并双侧 IIA 的患者, IIA 无法绝对满足 IBD 应用要求, 成为至少保留单侧 IIA 的难点。本研究旨在探讨如何拓展 IBD 适应证用于治疗合并双侧 IIA 患者, 观察其早期疗效。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

**1.1.1 患者资料** 回顾性分析复旦大学附属中山医院厦门医院血管外科 2021 年 4 月—2021 年 6 月拓展应用 G-iliac™ IBD 保留单侧 IIA 3 例患者的临床资料。纳入标准: 超出 IFU 要求 IIA 最大直径 11.4 mm, 其余以 G-iliac™ IBD 使用说明 (illustration for use, IFU)

为标准: (1) 髂总动脉 (common iliac artery, CIA) 近端直径  $\geq 10$  mm; (2) 远端髂外动脉 (external iliac artery, EIA) 直径 8.4~14.5 mm; (3) 远端 EIA 锚定区长度  $\geq 15$  mm; (4) CIA 分叉处开口直径  $\geq 18$  mm; (5) IIA 夹角  $\leq 90^\circ$ 。

**1.1.2 手术材料** G-iliac™ IBD 系统 (先健科技有限公司, 中国) 由覆膜支架和输送器组成。IBD 由 PET 覆膜和可置入人体的弹性金属材料组成。在释放过程中, IBD 能够提供足够而平稳的扩张力将覆膜张开, 支架主体近端和长分支远端会与血管壁贴附。

### 1.2 治疗方案

**1.2.1 术前准备** 术前 7 d 内行 CT 血管造影 (computed tomography angiography, CTA), 扫描范围: 由主动脉弓—股总动脉, 获得 1、3、5 mm 断层影像及重建图像, 测量获得腹主动脉 (Abdominal Aorta, AA)、双侧 CIA、EIA、IIA 最大直径及管腔有效直径 (表 1)。余包括血常规、凝血及纤溶指标、电解质、肝肾功能、传染病等检验, 心电图、胸部 CT、肺功能、心脏彩超及穿刺点彩超等检查。

表 1 患者 CTA 数据

Table 1 CTA data of patients

患者序号	保留侧 IIA	AA 最大直径 (mm)	CIA 最大直径 (mm)	EIA 最大直径 (mm)	栓塞侧 IIA 最大直径 (mm)	保留侧 IIA 最大直径 (mm)	保留侧 IIA 有效管腔直径 (mm)
1	左	55	15	13	27	18	11
2	右	29	26	18	37	20	10
3	左	56	28	13	25	17	11

**1.2.2 手术操作(保留单侧 IIA 手术过程)** 经保留侧股动脉穿刺点导入 G-iliac™ IBD, IBD 支架近段桥接腹主动脉主体支架长分支远端, 两者重叠 3 cm, 将 IBD IIA 分支开口定位于 EIA 及 IIA 分叉上方 0.5 cm 处释放, 经左侧肱动脉穿刺点导入 MPA 导管 (Cordis Corporation, 美国) 及 0.035 Inch 导丝 (TERUMO Corporation, 日本), 导丝选入 IBD 短分支开口, 选入 IIA 主干远端, 交换 MPA 导管留置于 IIA 主干远端, 交换 Supracore 导丝 (Abbott Vascular, 美国) 及 9 F-70 cm 长鞘, 经鞘导入覆膜支架 [Lifestream (Clearstream Technologies Ltd, 爱尔兰) 或 Silver Flow (先健科技有限公司, 中国)] 且该支架近端与 IBD 短分支重叠 1 cm 释放, 行 IIA 支架内后扩, 造影确认 IIA 通畅性。

### 1.3 术后处理及随访指标

**1.3.1 术后治疗** 术后口服阿司匹林 100 mg/d 及阿托伐他汀 20 mg/晚, 控制血压、心率, 随访常规血象指标。

**1.3.2 结局指标及随访** 主要观察指标: 技术成功率, 30 d 内支架通畅率, 内漏发生率, 缺血并发症 (臀肌跛行、性功能障啊、肠缺血、脊髓缺血)。次要观察指标: 30 d 内病死率, 心梗、脑梗、动脉栓塞等并发症; 出院前及术后 1、3、6 个月, 然后每年 1 次随访 CTA 观察上述指标。

## 2 结果

### 2.1 临床资料

3 例患者均为男性, 年龄 66~70 岁; 3 例主-髂

动脉瘤患者均合并双侧 CIAA、IIAA，其中1例合并 CFAA)。3例患者的基本临床资料见表2。并双侧股总动脉瘤 (common femoral artery aneurysm,

表2 3例患者的临床资料  
Table 2 Clinical date of 3 cases

患者序号	性别	年龄(岁)	诊断	高血压	冠心病	糖尿病	肾功能不全	吸烟史
1	男	69	AAA、CIAA、IIAA	有	有	无	无	有
2	男	70	AAA、CIAA、IIAA、CFAA	有	无	无	无	无
3	男	66	AAA、CIAA、IIAA	有	无	无	无	无

2.2 手术情况

2.2.1 患者1 保留左侧 IIA，同期行 EVAR+左侧 IIA 重建+右侧 IIA 弹簧圈栓塞，先行经左侧股动脉穿刺点翻山行右侧 IIA 栓塞后行 EVAR+左侧 IIA 重

建，选用 G-iliac™ (14 mm/10 mm/100 mm/70 mm) + Lifestream (12 mm/58 mm) 组合重建 IIA，少量保留侧 IIA 来源 Ib 型内漏，行球囊后扩后内漏消失 (图1)。

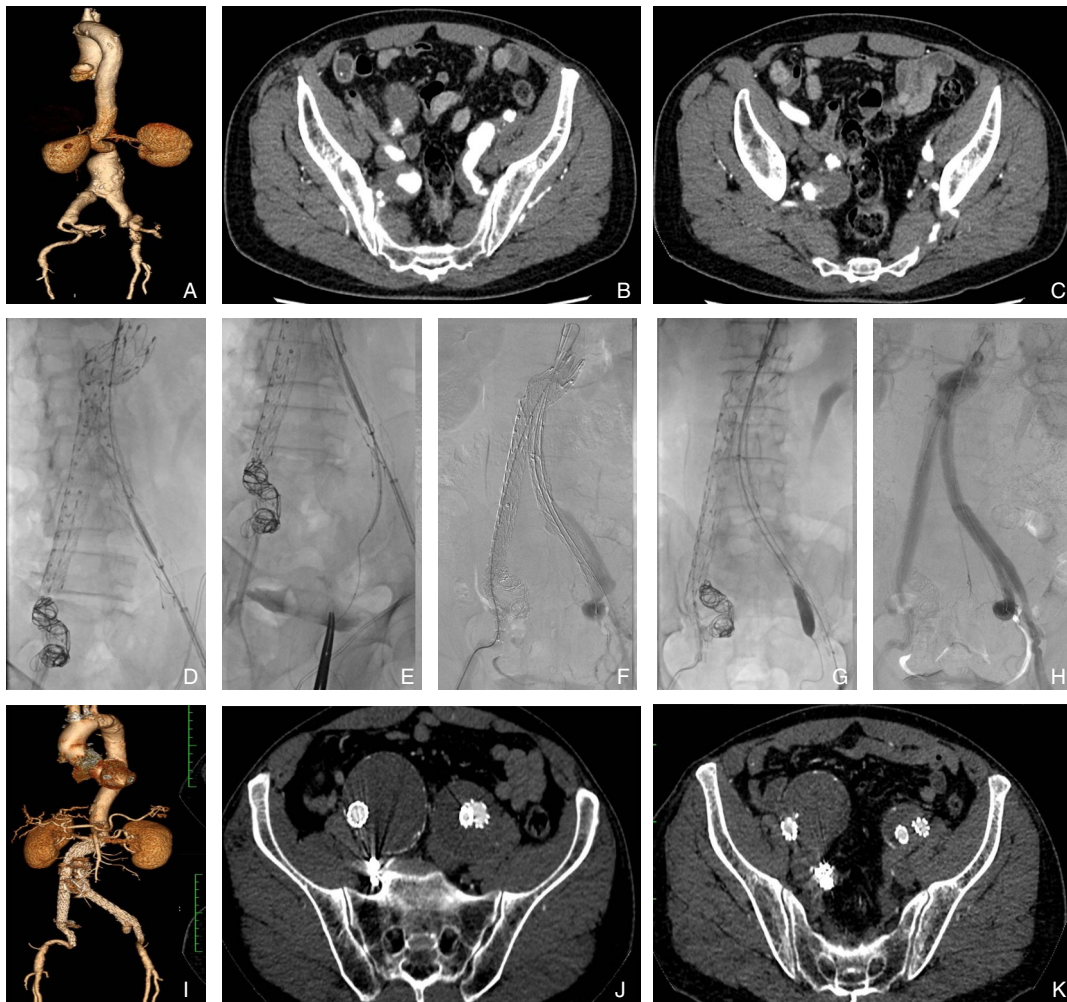


图1 患者1资料 A-C: 术前CTA影像; D: G-iliac™短分支开口定位于左侧EIA及EIA分叉上方; E: 分支支架定位、释放; F: 分支支架释放后见Ib型内漏; G-H: 行分支支架内后扩, 后扩后内漏消失; I-K: 术后3个月随访CTA影像  
Figure 1 Data of case 1 A-C: Perioperative CTA images; D: The ostium of the short G-iliac™ branches positioned above the bifurcation of the left side EIA and IIA; E: Positioning and deployment of the IBD; F: Type Ib endoleak after IBD deployment; G-H: Absence of the type Ib endoleak disappeared after balloon post-dilation; I-K: CTA images on 3 months after operation

**2.2.2 患者2** 保留右侧 IIA，因合并 AAA 及双侧 CIAA、IIAA、CFAA，一期行 EVAR+左侧 IIA 栓塞+左侧 CFAA 人工血管置换，二期行右侧 IIA 重建，

选用 G-iliac™ (14 mm/12 mm/60 mm/150 mm) + Lifestream (10 mm/38 mm) 组合重建 IIA，三期行右侧 CFAA 人工血管置换术 (图2)。



**图2 患者2资料** A-D: 术前CTA影像; E: G-iliac™短分支开口定位于右侧EIA及IIA分叉上方; F: 分支支架定位、释放; G-I: 行分支支架内后扩及造影; J-N: 术后3个月随访

**Figure 2 Data of case 2** A-D: Perioperative CTA images; E: The ostium of the short G-iliac™ branches positioned above the bifurcation of the right side EIA and IIA; F: Positioning and deployment of the IBD; G-I: Intra-IBD post-dilation and DSA; J-N: Images on 3 months after operation

**2.2.3 患者3** 保留左侧 IIA，同期行 EVAR+左侧 IIA 重建+右侧 IIA 弹簧圈栓塞，考虑左侧 IIA 开口狭窄性病变，导丝通过病变困难，成功行 EVAR+左侧 IIA 重建后，经肱动脉穿刺点行右侧 IIA 栓塞，选用 G-iliac™ (14 mm/12 mm/60 mm/130 mm) + Silver Flow (12 mm/80 mm) 组合重建 IIA，合并 IIA 开口狭窄行支架内后扩，残余狭窄<10% (图3)。

### 2.3 结果及随访

应用 IBD 技术成功率 100%，30 d 内无支架移位、断裂等支架相关并发症发生，通畅率 100%。患者 1 术中出現保留側 IIA 来源 Ib 型内漏，后扩消

失，患者 3 术中出現肠系膜下动脉来源少量 I 型内漏，随访观察，术后 3 d 出現左侧大腿疼痛，CTA 检查发现保留側 IIA 远端分支来源假性动脉瘤，行弹簧圈栓塞术；无缺血性并发症发生，30 d 内无死亡、心梗、脑梗、动脉栓塞等重大并发症发生。随访时间 3~6 个月，平均 (4±1.4) 个月，患者 2 术后复查见栓塞側 IIA 来源 II 型内漏，术后 3 个月随访消失，患者 3 术后 3 个月复查肠系膜下动脉 (IMA) 来源 II 型内漏，较出院前无明显变化，拟择日进一步栓塞 (表 3)。

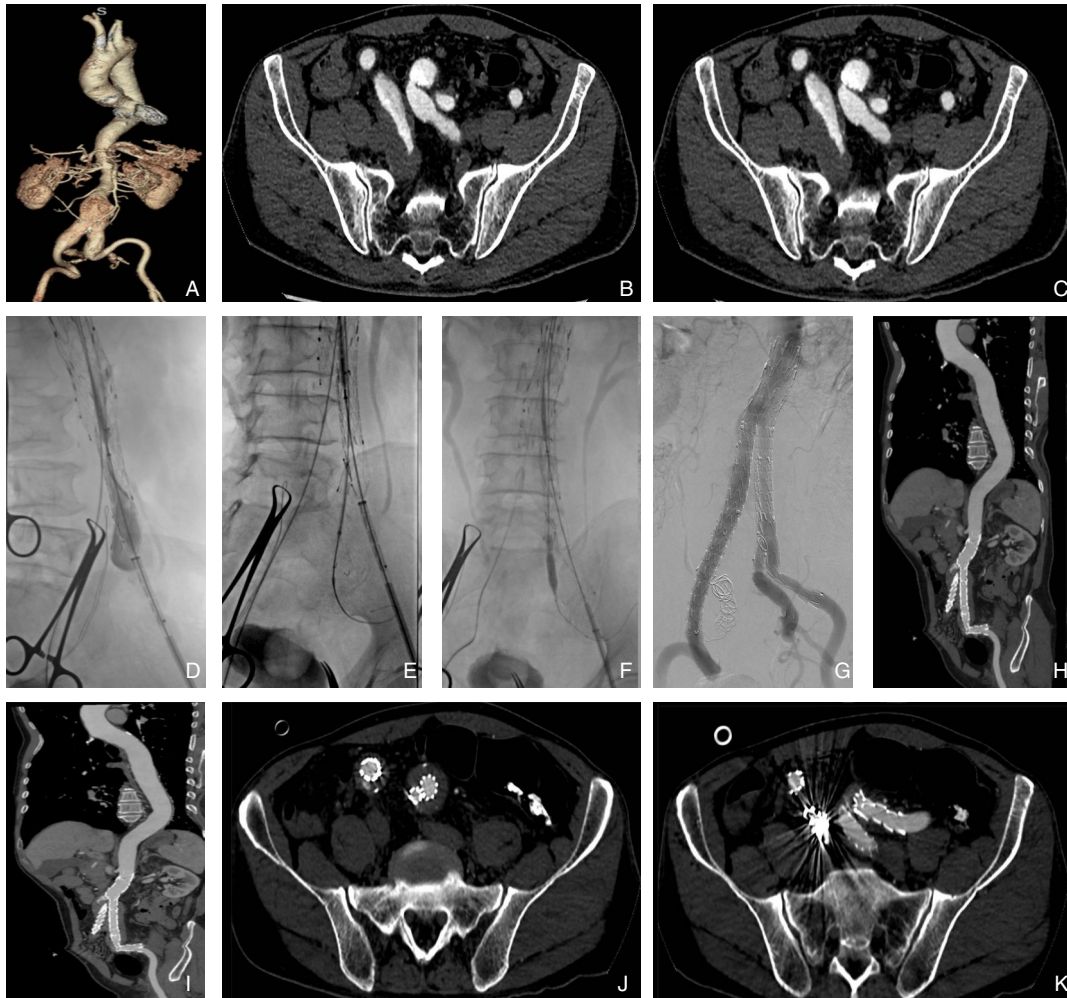


图3 患者3资料 A-C: 术前CTA影像; D: G-iliac™短分支开口定位于左侧EIA和IIA分叉上方; E: 分支支架定位、释放; F-G: 分支支架开口狭窄,行分支支架内后扩后造影; H-K: 术后3个月随访

Figure 3 Data of case 3 A-C: Preoperative CTA images; D: The ostium of the short G-iliac™ branches positioned above the bifurcation of the left side EIA and IIA; E: Positioning and deployment of the IBD; F-G: Stenosis in the opening of the IBD, and radiography after post-dilation ; H-K: Images on 3 months after operation

表3 手术及随访数据

Table 3 Surgical variables and follow-up data

患者序号	G-iliac™ IBD	IIA 支架		内漏			IIA 支架内口扩	
	尺寸(mm)	类型	尺寸(mm)	术中来源	术中处理	术后来源	(是/否)	原因
1	14/10/100/170	Lifestream	12/58	保留侧IIA	后扩消失	—	是	Ib型内漏(保留侧IIA)
2	14/12/60/150	Lifestream	10/38	—	—	栓塞侧IIA	是	IIA 支架远端突入瘤腔
3	14/12/60/130	SilverFlow	12/80	IMA	随访	IMA	是	IIA 开口狭窄

### 3 讨论

对于AAA合并CIAA患者,通过计划性栓塞IIA和延长髂支支架锚定于EIA完成<sup>[10-11]</sup>。然而IIA栓塞导致多种临床缺血性症状,轻型缺血症状如臀肌跛行、勃起功能障碍,严重的并发症如肠缺血、脊髓缺血等<sup>[12]</sup>。研究报道,双侧的IIA闭塞导

致的缺血性症状明显增加<sup>[13-16]</sup>,其中臀肌跛行发生率高达42%<sup>[17]</sup>,因此EVAR治疗时应避免双侧IIA栓塞,至少保留一侧<sup>[18]</sup>。多种腔内治疗及杂交技术逐步发展,IBD逐渐成为AAA合并髂动脉瘤(iliac artery aneurysm, IAA)保留IIA首要腔内治疗方式,可有效隔绝CIAA,有效保证IIA正向血流灌注。对于IBD应用的文献报道越来越多,证实其可

行性，技术的安全性，较低的内漏发生率及二次干预率<sup>[19-20]</sup>。多种人类解剖的个体化差异，并不能完全符合IFU使用要求，Karthikesalingam等<sup>[21]</sup>报道如果严格按照IFU，60%的患者将因至少一个解剖因素受限无法应用IBD。多种解剖因素中IIA是应用受限的最主要因素，如IIA直径、主干短、严重钙化，瘤样变等，其中以瘤样变最常见<sup>[6, 9, 22-24]</sup>。瘤样扩张的IIA主干无足够的桥接支架锚定区，为避免双侧IIA栓塞引起的并发症，有研究指出可扩大IBD应用范围，拓展其在合并双侧IIAA中的应用。Jerkku等<sup>[19]</sup>认为由于髂内动脉瘤解剖形态特殊，在应用IBD行IIA重建时需要改进的腔内治疗策略延长IIA远端锚区以获得好的密封效果，既可有效隔绝IIAA，同时保证IIA血流灌注。Donas等<sup>[25]</sup>进行的一项多中心研究中，30%的患者超IFU应用IBD（IIA>12 mm），在IIA重建时，与使用多枚覆膜支架桥接相比，使用单一覆盖支架的IBD伴随臀部跛行、I型内漏、分支狭窄或血栓形成的发生率明显更高。研究认为在IIA主干或其分支的远端延长锚定区，可优化IBD应用效果。但文章中并没有具体描述应用多枚支架的指征，也未对远端锚定区部位做具体统计分类。Noel-Lamy等<sup>[26]</sup>认为，在合并IIA瘤样扩张的患者中，重建IBD分支时，可多枚支架桥接，远端支架锚定于臀上动脉（superior gluteal artery, SGA），同时将其上>5 mm的IIA分支栓塞安全可行<sup>[27]</sup>（图4）。

多枚支架桥接延长锚定区至SGA时，IBD内分支近段采用球扩式覆膜支架，远端采用自膨式覆

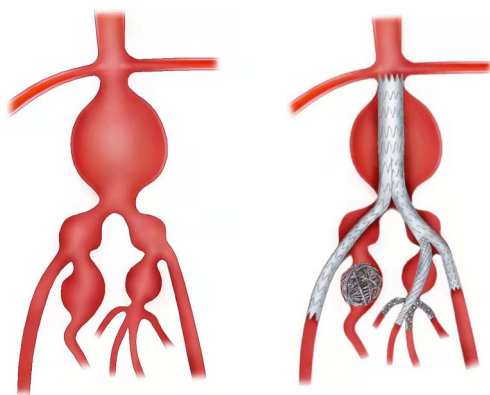


图4 IIA多枚支架桥接，远端支架锚定于IIA分支，锚定区周围分支栓塞

Figure 4 Using multiple bridging stents to anchor the major IIA branches and embolization of branches around the anchoring area

膜支架于IIA远端，直接重叠2~3 cm，桥接支架间内衬自膨式裸支架加强过渡区稳定性，可获得良好的中期通畅率，Austermann<sup>[28]</sup>等纳入16例主髂动脉瘤合并IIAA应用IBD患者，IIA分支采用多枚支架桥接延长锚定区，其初级通畅率达95.3%，辅助通畅率100%。同时可有效减少臀肌跛行并发症及III型内漏的发生<sup>[25, 28]</sup>。但多枚支架桥接应用存在支架间扭结及脱节的风险，多次更换导丝、导管等复杂手术过程操作<sup>[26]</sup>。针对IIA选用多枚支架延长锚定区策略存在的弊端，我们采用不同的方法拓展IBD应用，以期获得理想的治疗效果，既可有效保留瘤样扩张的IIA，同时避免多枚支架桥接方案的潜在风险。本研究纳入的3例患者，均合并双侧IIA瘤样扩张，选择保留一侧相对扩张小、附壁血栓少且有一段健康有效管径的IIA。3例保留侧IIA扩张最大处17~20 mm，平均直径（18.3±1.2）mm，超出常规应用G-iliac™ IBD的IIA直径要求（5~11.4 mm）。尽管所保留的一侧IIA均存在不同程度瘤样变，但IIA主干仍有一段直径<12 mm的正常有效管腔，术中將IBD分支桥接支架锚定于此段，近段与IBD短分支部分重叠，局部有效锚定于此相对较细髂内主干处，远端锚定于瘤样扩张近段，避免突入瘤体（图5）。

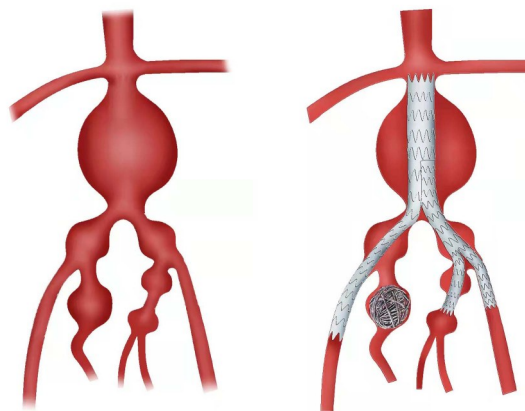


图5 IIA桥接支架锚定于主干健康管腔段

Figure 5 Using the bridging stent of IIA to anchor the lumen of healthy segment

考虑保留侧IIA局部瘤体最大处相对IIA-E侧，短期破裂风险并不高，进行定期随访，一旦发现明显增大可行进一步桥接分支支架覆盖瘤体或进行瘤体栓塞。由于IIA解剖迂曲，在选用桥接支架时应考虑较好的顺应性，还应考虑其径向支撑力

及定位的精确性, Viabahn (W. L. Gore & Associates, 美国) 因其较好的顺应性为众多研究推荐<sup>[29-30]</sup>, 本研究纳入的患者, 其 IIA 主干不同程度的瘤样扩张, Viabahn 无法较好地与瘤样扩张段有效密封, 内漏风险大。本研究患者 1、2 中, 保留侧 IIA 开口距 IIAA 间仍有一短段相对健康的 IIA 主干锚定区, 尽管 IIA 主干扩张, 本研究选用了国内新上市的 Lifestream 支架, 其汇集了新型球扩式覆膜支架的优势, 其后扩可放大特性, 可使其远端后扩后呈喇叭口样扩张, 有效加强远端锚定的密封性 (图 6)。

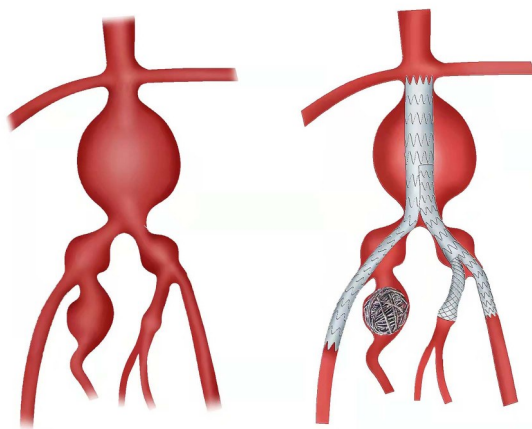


图 6 利用 Lifestream 后扩可放大特性, 使其远端呈喇叭口样扩张, 贴附瘤样扩张管壁

Figure 6 Utilizing the enlargement characteristic after post-dilation of the Lifestream stent to induce the flared expansion of its distal end to closely attach the luminal wall of the aneurysmal dilation

本研究中, 患者 1 Lifestream 释放后见 Ib 型内漏, 远端选用直径 14 mm 的球囊后扩, 使其后扩后放大更贴附远端血管壁, 术后及随访过程均未见内漏发生。在短期随访时间内, IBD 及 IIA 分支支架通畅, 均未出现支架内闭塞、移位、断裂等支架相关并发症。患者 2 出现栓塞侧 IIA 来源 II 型内漏, 术后 3 个月内漏消失, 患者 3 出现 IMA 来源 II 型内漏, 无 IBD 及保留侧 IIA 原因引起的内漏发生。

本研究采用 IIA 短分支支架局部锚定于 IIA 近段主干最细处及选用 Lifestream 利用其远端后扩放大特性, 作为桥接支架的拓展技巧可有效保留单侧 IIA; 结合文献分析, 多枚支架桥接将分支支架远端锚定于 IIA 分支主干, 锚定区内分枝栓塞以保留 IIA, 可同时有效保护 IIA 血流和修复 IIAA; 综

上所述, 多种拓展 IBD 应用策略, 为合并双侧 IIAA 患者行 EVAR 治疗时保留单侧 IIA 提供了选择。研究纳入的 3 例患者, 手术均取得成功, 结果令人满意。但因患者例数少, 随访时间短, 无法进一步行统计学分析。

针对个体化差异采用合适拓展策略应用 IBD 治疗合并双侧 IIAA 保留单侧 IIA 可行且短期效果满意, 需更多的患者及更长时间随访数据证实其临床适用性。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

#### 参考文献

- [1] Li Y, Hu ZZ, Zhang JK, et al. Iliac aneurysms treated with endovascular iliac branch device: a systematic review and meta-analysis[J]. *Ann Vasc Surg*, 2019, 56: 303-316. doi: 10.1016/j.avsg.2018.07.058.
- [2] Brunkwall JS, Vaquero-Puerta C, Heckenkamp J, et al. Prospective study of the iliac branch device E-liac in patients with common iliac artery aneurysms: 12 month results[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2019, 58(6):831-838. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.06.020.
- [3] 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. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.10.016.
- [4] 赵珺. 腹主动脉瘤腔内修复术中髂内动脉的疏与堵[J]. *中国普通外科杂志*, 2017, 26(12): 1516-1524. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2017.12.002.
- Zhao J. Preservation or occlusion of the hypogastric artery in endovascular abdominal aortic aneurysm repair[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2017, 26(12): 1516-1524. doi: 10.3978/j.issn.1005-6947.2017.12.002.
- [5] Loth AG, Rouhani G, Gafoor SA, et al. Treatment of iliac artery bifurcation aneurysms with the second-generation straight iliac bifurcated device[J]. *J Vasc Surg*, 2015, 62(5): 1168-1175. doi: 10.1016/j.jvs.2015.06.135.
- [6] Parlani G, Verzini F, de Rango P, et al. Long-term results of iliac aneurysm repair with iliac branched endograft: a 5-year experience on 100 consecutive cases[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2012, 43(3):287-292. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.12.011.
- [7] Jongsma H, Bekken JA, Bekkers WJJ, et al. Endovascular treatment of common iliac artery aneurysms with an iliac branch device: multicenter experience of 140 patients[J]. *J Endovasc Ther*,



- 2017, 24(2):239-245. doi: [10.1177/1526602816679132](https://doi.org/10.1177/1526602816679132).
- [8] 陈宏宇, 戴贻权, 郭平凡. EVAR 中保留髂内动脉的腔内手术技术[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2015, 1(1):27-31. doi: [10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2015.01.012](https://doi.org/10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2015.01.012).
- Chen HY, Dai YQ, Guo PF. Intracavitary surgical technique preserving the internal iliac artery in EVAR [J]. *Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2015, 1(1):27-31. doi: [10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2015.01.012](https://doi.org/10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2015.01.012).
- [9] Gray D, Shahverdyan R, Jakobs C, et al. Endovascular aneurysm repair of aortoiliac aneurysms with an iliac side-branched stent graft: studying the morphological applicability of the Cook device[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2015, 49(3):283-288. doi: [10.1016/j.ejvs.2014.12.021](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2014.12.021).
- [10] Schanzer A, Greenberg RK, Hevelone N, et al. Predictors of abdominal aortic aneurysm sac enlargement after endovascular repair[J]. *Circulation*, 2011, 123(24): 2848-2855. doi: [10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.014902).
- [11] Papazoglou KO, Sfyroeras GS, Zambas N, et al. Outcomes of endovascular aneurysm repair with selective internal iliac artery coverage without coil embolization[J]. *J Vasc Surg*, 2012, 56(2): 298-303. doi: [10.1016/j.jvs.2011.08.063](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.08.063).
- [12] 吴科敏, 王伟, 黄建华, 等. 腹主动脉瘤术中不同髂内动脉处理的疗效观察[J]. 中国普通外科杂志, 2014, 23(12): 1620-1624. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.004](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.004).
- Wu KM, Wang W, Huang JH, et al. Efficacy analysis of different methods of treatment of internal iliac artery during surgery for abdominal aortic aneurysm[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2014, 23(12): 1620-1624. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.004](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.004).
- [13] Lin PH, Chen AY, Vij A. Hypogastric artery preservation during endovascular aortic aneurysm repair: is it important? [J]. *Semin Vasc Surg*, 2009, 22(3): 193-200. doi: [10.1053/j.semvasc.2009.07.012](https://doi.org/10.1053/j.semvasc.2009.07.012).
- [14] Pavlidis D, Hörmann M, Libicher M, et al. Buttock claudication after interventional occlusion of the hypogastric artery: a mid-term follow-up[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2012, 46(3):236-241. doi: [10.1177/1538574411436329](https://doi.org/10.1177/1538574411436329).
- [15] Zhang T, Guo W, Ma XH, et al. Novel-designed iliac branch stent graft for internal iliac artery reconstruction during aneurysm repair[J]. *Ann Vasc Surg*, 2015, 29(2): 189-196. doi: [10.1016/j.avsg.2014.07.031](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2014.07.031).
- [16] Lin PH, Bush RL, Chaikof EL, et al. A prospective evaluation of hypogastric artery embolization in endovascular aortoiliac aneurysm repair[J]. *J Vasc Surg*, 2002, 36(3): 500-506. doi: [10.1067/mva.2002.127350](https://doi.org/10.1067/mva.2002.127350).
- [17] Chun JY, Mailli L, Abbasi MA, et al. Embolization of the internal iliac artery before EVAR: is it effective? Is it safe? Which technique should be used?[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2014, 37(2):329-336. doi: [10.1007/s00270-013-0659-2](https://doi.org/10.1007/s00270-013-0659-2).
- [18] 葛红卫, 朱云峰, 朱永斌, 等. 腹主动脉瘤腔内修复术中髂动脉瘤的处理策略[J]. 中国普通外科杂志, 2015, 24(6): 787-791. doi: [10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.004](https://doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.004).
- Ge HW, Zhu YF, Zhu YB, et al. Treatment strategy of iliac artery aneurysm in endovascular repair for abdominal aortic aneurysm[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6): 787-791. doi: [10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.004](https://doi.org/10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.004).
- [19] Jerkku T, Mohammed WM, Kapetanios D, et al. Extension of iliac branch device repair into the superior gluteal artery is a safe and effective maneuver[J]. *Ann Vasc Surg*, 2020, 62: 195-205. doi: [10.1016/j.avsg.2019.06.013](https://doi.org/10.1016/j.avsg.2019.06.013).
- [20] 郭俊莹, 戴向晨, 朱杰昌, 等. 髂动脉分支支架治疗髂动脉瘤的近期结果分析[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2017, 3(6): 1065-1068. doi: [10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2017.06.11](https://doi.org/10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2017.06.11).
- Guo JY, Dai XC, Zhu JC, et al. Short-term results of iliac artery branch device in the treatment of iliac artery aneurysm[J]. *Journal of Vascular and Endovascular Surgery*, 2017, 3(6):1065-1068. doi: [10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2017.06.11](https://doi.org/10.19418/j.cnki.issn2096-0646.2017.06.11).
- [21] Karthikesalingam A, Parmar J, Cousins C, et al. Midterm results from internal iliac artery branched endovascular stent grafts[J]. *Vasc Endovascular Surg*, 2010, 44(3): 179-183. doi: [10.1177/1538574409352692](https://doi.org/10.1177/1538574409352692).
- [22] Huang CY, Chen PL, Lu HY, et al. Midterm result of custom-made iliac branch device for common iliac aneurysm with and without abdominal aortic aneurysm[J]. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*, 2021, 32(1):97-105. doi: [10.1093/icvts/ivaa229](https://doi.org/10.1093/icvts/ivaa229).
- [23] Huang Y, Gloviczki P, Duncan AA, et al. Common iliac artery aneurysm: expansion rate and results of open surgical and endovascular repair[J]. *J Vasc Surg*, 2008, 47(6):1203-1210. doi: [10.1016/j.jvs.2008.01.050](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2008.01.050).
- [24] 王桂立, 张薇, 侯凯, 等. 国人腹主动脉瘤累及髂动脉的解剖学特征与髂动脉分支支架适用性: 单中心 58 例分析[J]. 中国普通外科杂志, 2019, 28(6): 719-724. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.011](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.011).
- Wang GL, Zhang W, Hou K, et al. Anatomic features in Chinese patients with abdominal aortic aneurysms involving iliac arteries and applicability of iliac branch devices: an analysis of 58 cases in a single center[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2019, 28(6): 719-724. doi: [10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.011](https://doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.06.011).
- [25] Donas KP, Taneva GT, Pitoulias GA, et al. Coexisting hypogastric aneurysms worsen the outcomes of endovascular treatment by the iliac branch devices within the pELVIS Registry[J]. *J Vasc Surg*, 2019, 69(4):1072-1079. doi: [10.1016/j.jvs.2018.07.036](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.07.036).

- [26] Noel-Lamy M, Jaskolka J, Lindsay TF, et al. Internal iliac aneurysm repair outcomes using a modification of the iliac branch graft[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2015, 50(4): 474-479. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.05.021.
- [27] Anton S, Wiedner M, Stahlberg E, et al. Initial experience with the E-liac® iliac branch device for the endovascular aortic repair of aorto-iliac aneurysm[J]. Cardiovasc Interv Radiol, 2018, 41(5):683-691. doi: 10.1007/s00270-017-1868-x.
- [28] Austermann M, Bisdas T, Torsello G, et al. Outcomes of a novel technique of endovascular repair of aneurysmal internal iliac arteries using iliac branch devices[J]. J Vasc Surg, 2013, 58(5): 1186-1191. doi: 10.1016/j.jvs.2013.04.054.
- [29] Donas KP, Bisdas T, Torsello G, et al. Technical considerations and performance of bridging stent-grafts for iliac side branched devices based on a pooled analysis of single-center experiences[J]. J Endovasc Ther, 2012, 19(5): 667-671. doi: 10.1583/JEVT-12-3917MR-R.1.
- [30] Lebas B, Galley J, Legall M, et al. Preservation of the internal iliac arteries with branched iliac stent grafts (zenith bifurcated iliac side): 5 years of experience[J]. Ann Vasc Surg, 2016, 33: 18-22. doi: 10.1016/j.avsg.2016.01.002.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式:黄玉龙,黄国强,符伟国,等.髂动脉分支支架拓展应用保留单侧髂内动脉的可行性与安全性[J].中国普通外科杂志,2022,31(6):782-791. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.011

Cite this article as: Huang YL, Huang GQ, Fu WG, et al. Feasibility and safety of extended application of iliac branch device for unilateral internal iliac artery preservation[J]. Chin J Gen Surg, 2022, 31(6):782-791. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2022.06.011

## 欢迎订阅《中国普通外科杂志》

《中国普通外科杂志》是国内外公开发行的国家级期刊[ISSN 1005-6947 (Print) /ISSN 2096-9252 (Online) /CN 43-1213/R], 面向广大从事临床、教学、科研的普外及相关领域工作者, 以实用性为主, 及时报道普通外科领域的新进展、新观点、新技术、新成果、实用性临床研究及临床经验, 是国内普外学科的权威刊物之一。办刊宗旨是: 传递学术信息, 加强相互交流; 提高学术水平, 促进学科发展; 注重临床研究, 服务临床实践。

本刊由中华人民共和国教育部主管, 中南大学、中南大学湘雅医院主办。主编中南大学湘雅医院王志明教授, 顾问由中国科学院及工程院院士汤钊猷、吴咸中、汪忠镐、郑树森、黎介寿、赵玉沛、夏家辉等多位国内外著名普通外科专家担任, 编辑委员会由百余名国内外普通外科资深专家学者和三百余名中青年编委组成。开设栏目有指南与共识、述评、专题研究、基础研究、临床研究、简要论著、临床报道、文献综述、误诊误治与分析、手术经验与技巧、国内外学术动态、病案报告。本刊已被多个国内外重要检索系统和大型数据库收录, 如: 美国化学文摘(CA)、俄罗斯文摘(AJ)、日本科学技术振兴集团(中国)数据库(JSTChina)、中国科学引文数据库(CSCD)、中文核心期刊要目总览(中文核心期刊)、中国科技论文与引文数据库(中国科技论文统计源期刊)、中国核心学术期刊(RCCSE)、中国学术期刊(光盘版)、中国学术期刊综合评价数据库(CAJCED)、中国期刊网全文数据库(CNKI)、中文科技期刊数据库、中文科技资料目录(医药卫生)、中文生物医学期刊文献数据库(CMCC)、万方数据-数字化期刊群、中国学术期刊影响因子年报统计源期刊、中国生物医学文献检索系统(CBM-disc 光盘版、网络版)等。期刊总被引频次、影响因子及综合评分已稳居同类期刊前列。在科技期刊评优评奖活动中多次获奖; 继2017年10月获“第4届中国精品科技期刊”之后, 2020年12月再次入选“第5届中国精品科技期刊”; 入选《世界期刊影响力指数(WJCI)报告》(2019、2020版), 2020年入选中国科协我国高质量科技期刊(临床医学)分级目录。多次获奖后又被评为“2020年度中国高校百佳科技期刊”, 2021年获湖南省委宣传部、湖南省科技厅“培育世界一流湘版科技期刊建设工程项目(梯队期刊)”资助, 标志着《中国普通外科杂志》学术水平和杂志影响力均处于我国科技期刊的第一方阵。

本刊已全面采用远程投稿、审稿、采编系统, 出版周期短, 时效性强。欢迎订阅、赐稿。

《中国普通外科杂志》为月刊, 国际标准开本(A4幅面), 每期140页, 每月25日出版。内芯采用彩色印刷, 封面美观大方。定价30.0元/册, 全年360元。国内邮发代号: 42-121; 国际代码: M-6436。编辑部可办理邮购。

本刊编辑部全体人员, 向长期以来关心、支持、订阅本刊的广大作者、读者致以诚挚的谢意!

编辑部地址: 湖南省长沙市湘雅路87号(湘雅医院内) 邮政编码: 410008

电话(传真): 0731-84327400 网址: <http://www.zpwz.net>

Email: [pw84327400@vip.126.com](mailto:pw84327400@vip.126.com)

中国普通外科杂志编辑部