论 著

经皮腔内治疗下肢动脉硬化闭塞症致穿刺点假性动脉瘤的发生及对策

何虎强，罗泽恩，施　森，曾　宏，孙晓磊，张　雷，王伟明，胥雄飞，刘　勇
西南医科大学附属医院 血管外科（泸州 646000）

【摘　要】**目的** 探讨经皮腔内治疗下肢动脉硬化闭塞症致穿刺点假性动脉瘤的发生率及应对策略。**方法** 回顾性分析2012年至2019年在西南医科大学附属医院血管外科采用经皮腔内治疗的1 692例动脉硬化闭塞症（arteriosclerosis obliterans，ASO）患者（1 845个穿刺点）的资料，观察术后及住院期间不同穿刺点及不同止血方式引起假性动脉瘤的发生率及应对策略。**结果** 假性动脉瘤的总发生率为4.12%（股动脉45例，肱动脉28例，膝下动脉3例）。逆行穿刺和顺行之间没有差异，但是肱动脉假性动脉瘤的发生率更高（7.98%），手动加压后假性动脉瘤的形成率更高（5.25% vs 1.58%，$P < 0.05$）。手动按压更常用于顺行穿刺和肱动脉穿刺。所有假性动脉瘤在诊断后均通过超声定位下再次按压，球囊辅助注射血凝酶，覆膜支架覆盖，弹簧圈栓塞等手术方式得到成功治疗，没有再次破裂病例。**结论** 下肢动脉硬化闭塞症患者的手术时间和穿刺点钙化程度及首选对穿刺点的处理方式均可直接影响围手术期假性动脉瘤的发生率，对腔内治疗ASO围术期并发症给予重视和及时、正规治疗，是减少不良事件的有效方法，早期诊断和治疗假性动脉瘤，可避免严重并发症的发生。

【关键词】假性动脉瘤；血管腔内手术；动脉硬化闭塞症；发生率；对策
【中图分类号】R605　　文献标志码 A　　DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.03.010

Occurrence and Cauntermeasures of Pseudoaneurysm at puncture site caused by percutaneous endovascular treatment of arteriosclerosis obliterans of lower extremity

HE Huqiang，LUO Zeen，SHI Sen，ZENG Hong，SUN Xiaolei，ZHANG Lei，WANG Weiming，XU Xiongfei，LIU Yong
Department of Vascular Surgery，the Affiliated Hospital of S.M.U，Luzhou 646000，China

【**Abstract**】**Objective** To investigate the incidence and countermeasures of pseudoaneurysm at puncture site of lawerextremity arteriosclerosis by percutaneous endovascular treatment. **Methods** A retrospective analysis was performed on the clinical data of 1 692 arteriosclerosis obliterans（ASO）patients（involving 1 845 puncture points）who underwent percutaneous endovascular treatment in the Department of Vascular Surgery，the Affiliated Hospital of Southwest Medical University，from 2012 to 2019. An observation was performed on the incidence and coping strategies of pseudoaneurysms at different puncture points caused by different ways of hemostasis after the operation and during the hospitalization. **Results** The overall incidence rate of pseudoaneurysms was 4.12%（45 cases in the femoral artery，28 cases in the brachial artery，and 3 cases in the inferior genicular artery）. There was no significant difference between retrograde puncture and antegrade puncture，but the brachial artery had a significantly higher incidence rate of pseudoaneurysms（7.98%），and after manual compression，the formation rate of pseudoaneurysms was significantly higher（5.25% vs 1.58%，$P < 0.05$）. Manual compression was more commonly used for antegrade puncture and brachial artery puncture. After diagnosis，all pseudoaneurysms were successfully treated through recompression under ultrasonic location，balloon-assisted injection of hemagglutinin，stent covering，coil embolization，and other surgical procedures，and there were no cases of re-rupture. **Conclusion** The operation time，calcification degree of puncture point，and the preferred treatment of puncture point in patients with lower extremity ASO directly affect the incidence of perioperative pseudoaneurysms. The emphasis and timely and proper treatment of perioperative complications after endovascular treatment of ASO is an effective method to reduce adverse events. Serious complications cauld be avoided by the early diagnosis and treatment of pseudoaneurysms.

【**Key words**】Pseudoaneurysm；Endovascular surgery；Arteriosclerosis obliterans；Incidence rate；Countermeasures

基金项目：四川省科技厅项目（2019YJ0690）；泸州市卫生局项目（2016LZXNYD-T07）
第一作者简介：何虎强，主治医师，博士。
通信作者：刘　勇，教授，博导。E-mail：lyong74@163.com
引用本文：何虎强，罗泽恩，施森，等. 经皮腔内治疗下肢动脉硬化闭塞症致穿刺点假性动脉瘤的发生及对策[J].西南医科大学学报，2022，45（3）：232-235.DOI：10.3969/j.issn.2096-3351.2022.03.010

血管腔内治疗是目前针对动脉硬化闭塞症(arteriosclerosis obliterans，ASO)公认且经典的疗法[1]。穿刺入路的位置由病变的部位决定，目前最常选择的穿刺入路为股总动脉，其次为肱动脉。但由于病变的复杂性，需要顺行和逆行多个穿刺点才能完成手术[2-4]。若术毕穿刺点护理不当会造成诸多并发症，包括腹股沟血肿、假性动脉瘤、动静脉瘘、血栓形成等，影响预后甚至危及患者的生命[5-7]。其中假性动脉瘤作为穿刺点最棘手的并发症之一，若不及时治疗会发生破裂而危及生命[8-9]。既往文献报道的股动脉假性动脉瘤的比率为1.2% ～ 5.8%[10]。同时，并发假性动脉瘤可能导致患者住院时间延长，不适感增加以及增加社会经济负担[7]。手动压迫虽然能节省成本，但压迫时间较长，而且要求患者严格制动。对于配合不佳的患者，临床已使用血管缝合器和闭合器[11-12]，但是它们的成本过高。因此，动脉闭合装置的风险和收益仍然有很大争议[13]。

本研究的目的是分析对ASO患者进行血管内介入治疗后与穿刺相关的假性动脉瘤的发生率，同时确定与假性动脉瘤形成有关的危险因素，并对相应的处理策略进行探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本文收集了从2012年1月至2019年12月西南医科大学附属医院血管外科经腔内治疗的1 692例下肢动脉硬化闭塞患者(1 845个穿刺点)的资料。其中男性1 303例，女性389例。从电子病历分析患者的临床特征，包括药物(抗血小板和抗凝剂)、合并症和疾病的病因。还评估了手术细节，包括穿刺部位、进入方向(顺行与逆行)、鞘管大小、肝素剂量、止血方法和所使用的动脉闭合装置的类型。本研究实施前患者均知情同意，并经医院学术伦理委员会审核批准。

1.2 方法

所有血管腔内手术均在(digital subtraction angiography，DSA)下进行。所有病例穿刺点均使用Seldinger技术获得通路，均常规使用微穿针进行穿刺，穿刺时尽可能避免钙化区域。对对侧髂股病变进行逆行穿刺，而股腘及膝下干预则采用顺行方法，主双髂患者或者股动脉不能穿刺的患者采用肱动脉逆行穿刺。常规对患者使用0.5 mg/kg肝素行抗凝治疗，血管内手术由经验丰富的血管外科医生进行操作。

手术完毕后即刻拔除动脉鞘，并通过手动加压或使用动脉闭合装置实现止血。止血方法主要取决于医生的偏好和患者的配合程度，但是对于小口径鞘管或严重钙化部位，首选手动加压。由第一助手进行至少20 ～ 30 min的手动加压，然后应用加压绷带，并建议患者在手术后至少6 ～ 8 h保持固定。对于使用缝合器或者闭合器的患者，根据每种器械的使用说明进行动脉闭合，术后建议卧床休息4 h。

1.3 疗效评估

对于术后怀疑并发假性动脉瘤的患者，或者听诊存在吹风样杂音的患者常规进行彩超检查，确定每个假性动脉瘤的最大直径，并在横向和纵向视图中进行记录。首选方式为超声引导下施加渐增的压力，以中断假性动脉瘤颈部的血流，同时允许血流通过供血动脉。压缩约20 ～ 30 min后，连续3 d。若3 d后假性动脉瘤消失，则不需要进一步处理。若瘤体增大，则完善(clinical trial application)CTA检查，采用球囊辅助注射血凝酶、覆膜支架覆盖、弹簧圈栓塞等手术方式进行治疗，直到假性动脉瘤恢复，如图1所示。

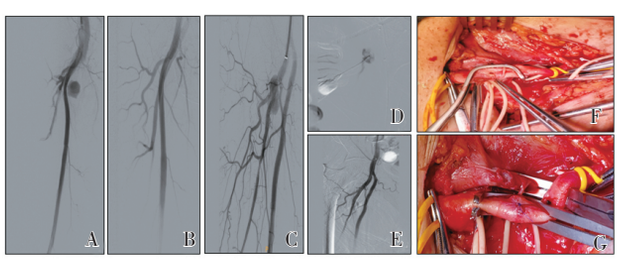


图1　假性动脉瘤的不同处理方式

Figure 1　Different treatments of pseudoaneurysm

注：A.股浅动脉假性动脉瘤；B.股浅植入覆膜支架后动脉瘤消失；C.股深动脉假性动脉瘤；D.球囊阻断股深动脉后穿刺瘤腔；E.注射血凝酶后造影提示瘤体消失；F.股总动脉假性动脉瘤破口；G.假性动脉瘤破口进行修补后

1.4 统计学分析

使用单因素和多因素分析对假性动脉瘤形成进行统计分析，计数资料采用卡方检验，$P < 0.05$为差异有统计学意义。因股动脉穿刺涉及逆行穿刺动脉和顺行穿刺动脉两种方式，可对股动脉穿刺形成的假性动脉瘤进行多因素分析，采用Logistic回归模型。所有分析均使用IBM SPSS 20.0(IBM公司，美国纽约州阿蒙克)。

2 结果

2.1 单因素分析

总共分析了1 692例ASO患者(1 845个穿刺点)的穿刺资料，观察术后及住院期间是否发生穿刺点假性动脉瘤。患者平均年龄为(77 ± 15)岁，男性为77%。所有患者均为下肢动脉硬化性闭塞症，见表1。根据患者术前CTA提示的病变位置选择穿刺点。若患者为主双髂病变或者一侧的髂总动脉开口长度小于10 mm均采取肱动脉逆行穿刺；大多数情况下经股动脉逆行穿刺入路处理对侧髂股病变；而针对股浅中远端及膝下病变，均采取股动脉顺行穿刺入路。选定肱动脉穿刺患者，逆行入路($n = 351$)。股动脉穿刺患者，逆行入路($n = 646$)，顺行入路($n = 654$)，膝下逆行穿刺入路($n =$

194)。本团队发现肱动脉假性动脉瘤的发生率更高(具体概率为7.98%)($P < 0.05$),见表2。

表1　研究对象基本情况

Table 1　Candidates basic information

项目	假性动脉瘤(n = 例数)		χ^2	P
	否	是		
股动脉	1 255	45	11.372	$P = 0.003$
肱动脉	372	28		
膝下动脉	142	3		
手动加压				
否	697	18	7.583	$P = 0.006$
是	1 072	58		
顺行穿刺	629	25	0.514	$P = 0.474$
逆行穿刺	626	20		

表2　穿刺动脉与假性动脉瘤的单因素分析(n = 1 845)

Table 2　Univariate analysis of pseudoaneurysm and puncture artery (n = 1 845)

穿刺动脉	B	S.E.	Wald	P	OR	95% CI
膝下动脉			10.788	0.005		
股动脉	0.529	0.603	0.770	0.380	1.697	(0.521，5.532)
肱动脉	1.271	0.615	4.262	0.039	3.563	(1.066，11.903)
常数	−3.857	0.583	43.711	0.000	0.021	

2.2　多因素分析

在SPSS中分别对研究对象进行赋值,假性动脉瘤(1 = 是,0 = 否),手动压迫(1 =是,0 = 否),穿刺方式(1 = 顺穿,2 = 逆穿),如表2所示,股动脉逆行和顺行穿刺形成假性动脉瘤的概率没有差异($P > 0.05$),但股动脉手动加压后假性动脉瘤的形成率更高(5.247% vs 1.580%)($P < 0.05$),见表3。

表3　股动脉术后假性动脉瘤的多因素分析(n = 1 289)

Table 3　Multifactorial analysis of pseudoaneurysm after femoral artery surgery(n = 1 289)

因素	B	S.E.	Wald	P	OR	95% CI
手动加压	1.235	0.363	11.568	0.001	0.291	(0.143，0.593)
穿刺方式	0.199	0.307	0.419	0.517	1.220	(0.668，2.225)
常数	3.000	0.244	151.568	0.000	0.050	

2.3　治疗方法及随访

术后发生的假性动脉瘤均进行了处理,首选方式为在超声引导下施加渐增的压力,以中断假性动脉瘤颈部的血流,同时允许血流通过供血动脉。压缩约20 ~ 30 min后,连续3 d。若3 d后假性动脉瘤消失,则不需要进一步处理。若瘤体增大,则完善CTA检查,采用球囊辅助注射血凝酶、覆膜支架覆盖、弹簧圈栓塞等手术方式进行治疗,直到假性动脉瘤恢复。其中肱动脉压迫治疗成功6例,其他22例均通过开放手术修补。膝下动脉3例均通过球囊压迫下注射血凝酶进行治疗,股浅动脉压迫治疗成功15例,未累及股深开口的病变,使用覆膜支架覆盖6例,4例通过球囊阻断下联合血凝酶注射,其余19例均通过开放手术进行了修补。所有患者均无症状,1月后临床随访无复发迹象。在开放修补的患者中,本团队发现股动脉穿刺点存在钙化和粥样斑块的患者占到了7例(36.8%)。

3　讨论

下肢动脉硬化闭塞症指由于动脉硬化造成的下肢供血动脉内膜增厚、管腔狭窄或闭塞,病变肢体血液供应不足,引起下肢间歇性跛行、皮温降低、疼痛、甚至发生溃疡或坏死等临床表现的慢性进展性疾病,常为全身性动脉硬化血管病变在下肢动脉的表现。随着新材料的发展,目前腔内治疗已经成为指南推荐的疗法,但腔内治疗时穿刺点假性动脉瘤的发生成为最常见的并发症。

目前的研究发现腔内手术后假性动脉瘤的发生与穿刺部位、穿刺角度以及患者血管钙化严重程度及患者是否肥胖有密切关系。现有的处理假性动脉瘤的方法除了手法按压之外,还包括使用止血材料或者止血装置进行腔内封堵,但这种方法会给患者带来较大的经济负担,因此本团队通过回顾性分析来进一步研究腔内手术后穿刺点假性动脉瘤发生的相关因素,并进一步寻求更好的处理方式和预防措施。

本研究回顾分析2012年至2019年西南医科大学附属医院血管外科经腔内治疗的1 692例ASO患者(1 845个穿刺点)的资料,假性动脉瘤的总形成率为4.12%。尽管这是一项单中心研究,但团队分析了大数据量的样本,总结出了对于发生穿刺点假性动脉瘤的诊断,在依靠临床经验的同时借助超声和CTA可明显提高诊断率,并提供了穿刺点假性动脉瘤发生后的处理和治疗流程。

这项研究包括较大一部分顺行性穿刺股动脉入路病例,这些病例仅针对股浅远端及腘和膝下动脉硬化性闭塞症而进行。而目前大多数研究为心源性或介入放射学的程序,所提供的数据大都是逆行穿刺股动脉的数据[14]。因此,本研究为顺行穿刺的安全性提供了依据。应该注意的是,钙化斑块和粥样斑块的存在与假性动脉瘤形成的发生率较高有关[15],并且本研究的结果显示,在顺行入路病例中,假性动脉瘤的发生率较高。

对于肱动脉穿刺,本团队因考虑到使用血管缝合器会引起神经压迫或者损伤症状,所有病例均采取手动按压。团队发现肱动脉假性动脉瘤的发生率更高(具体概率为7%)($P < 0.05$),原因与压按时间、肱动脉所处的位置、术后患者的上肢制动不佳、周围的肌肉组织不能有效的压迫血管穿刺点有关[16]。而对于股动脉穿刺,由于顺行穿刺位置比较高,同时易受到腹股沟韧带的推挤作用,所以不适合使用缝合器或者闭合器,因此全部使用手法按压;而对于逆穿股动脉患者,穿刺点部分使用血管缝合装置[17]。本研究发现对于股动脉而言,逆行和顺行穿刺形成假性动脉瘤的概率没有差异($P >$

0.05），但股动脉手动加压后假性动脉瘤的形成率更高（5.25% vs 1.58%，$P < 0.05$）。

术前低血小板计数以及在治疗前和术后使用抗血小板剂和/或抗凝药物已被报道是形成假性动脉瘤的危险因素[18-19]。同时其他研究报道的假性动脉瘤形成的危险因素包括高龄、女性、体重指数增加、鞘管较大等[20]，本研究的初步结果未显示出如此显著的结果。目前的研究显示彩超对于假性动脉瘤有很高的阳性诊断率[21-23]。为此本团队也常规使用超声筛查检测可疑假性动脉瘤的患者，并进行积极地处理以避免破裂，所以在本研究中的患者不仅没有发生破裂的病例，还均接受了有效治疗。本团队处理假性动脉瘤的高成功率可归因于早期发现，假性动脉瘤相对较小且局限，并且周围组织没有浸润或发炎，可以更轻松有效地进行压迫或者开放。

大多数比较使用封堵材料和手法按压的随机试验和荟萃分析均显示出使用封堵材料在安全性和并发症发生率方面的优越性[24-27]。本研究也得到了相同的结果，提示辅助止血材料后假性动脉瘤的发生机率大大降低，同时针对肱动脉穿刺点，本团队采取手法按压的同时，创新性地使用了夹板配合绷带固定肘关节，以防肘关节屈曲，明显降低了肱动脉假性动脉瘤的发生率。

4 结论

本研究结果表明，下肢动脉硬化闭塞症患者的穿刺点钙化程度及对于穿刺点的首选处理方式直接影响围手术期假性动脉瘤的发生率，对腔内治疗ASO围术期的并发症给予重视并及时、正规治疗，是减少不良事件发生的有效方法，并且早期诊断和治疗假性动脉瘤可避免严重并发症的发生。

（利益冲突：无）

参 考 文 献

[1] European Stroke Organisation. TENDERA M, ABOYANS V. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. Eur Heart J, 2011, 32(22): 2851-2906.

[2] YSA A, LOBATO M, GÓMEZ R, *et al*. Technique to facilitate retrograde puncture of mid to upper calf tibial vessels[J]. J Endovasc Ther, 2018, 25(5): 611-613.

[3] BRIZUELA SANZ JA, GARCÍA RIVERA E, HERNÁNDEZ CRESPO C, *et al*. Off-label use of a flared endograft limb for treatment of a complicated anastomotic abdominal aortic pseudoaneurysm: reverse deployment throught axillary artery[J]. Ann Vasc Surg, 2021, 75: 532.e1-532.e4.

[4] CIPRIAN CACUCI A, KRANKENBERG H, INGWERSEN M, *et al*. Access site complications of peripheral endovascular procedures: a large, prospective registry on predictors and consequences[J]. J Endovasc Ther, 2021, 28(5): 746-754.

[5] MITROVIC JOVANOVIC M, TADIC B, JANKOVIC A, *et al*. Endovascular treatment of a pseudoaneurysm of the posterior inferior pancreaticoduodenal artery as a complication of chronic pancreatitis: a case report[J]. J Int Med Res, 2022, 50 (2): 3000605221083441.

[6] GITTO M, BRIZZI S, COZZI O, *et al*. Radial artery pseudoaneurysm complicating distal transradial access for chronic total occlusion recanalization[J].Cardiovasc Revasc Med, 2022: S1553-8389(22)00101.

[7] SOGA K, MAZAKI M, KANO T. Rupture of a pseudoaneurysm after uncovered self-expanding biliary metallic stent placement[J]. Dig Endosc, 2022.

[8] KOCHAR S, SHARPARIS Y, BANERJEE B, *et al*. Endovascular coil embolization of superior mesenteric artery branch pseudoaneurysm[J]. Cureus, 2021, 13(9): e18014.

[9] ZHONG ZJ, SONG W, ZHENG SS, *et al*. Surgical and conservative treatment of post-infarction left ventricular pseudoaneurysm[J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 801511.

[10] FRANSSON SG, NYLANDER E. Vascular injury following cardiac catheterization, coronary angiography, and coronary angioplasty[J]. Eur Heart J, 1994, 15(2): 232-235.

[11] LOH EJ, ALLEN R. Endovascular treatment of refractory iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm using Amplatzer vascular plugs following unsuccessful retrograde angio-seal deployment[J]. Indian J Radiol Imaging, 2019, 29(2): 211-214.

[12] ROBKEN J, SHAMMAS NW. Novel technique to treat common femoral artery pseudoaneurysm using angio-seal closure device[J]. Int J Angiol, 2016, 25(4): 266-270.

[13] GOLDSWEIG AM, SECEMSKY EA. Vascular access and closure for peripheral arterial intervention[J]. Interv Cardiol Clin, 2020, 9(2): 117-124.

[14] DAS R, AHMED K, ATHANASIOU T, *et al*. Arterial closure devices versus manual compression for femoral haemostasis in interventional radiological procedures: a systematic review and meta-analysis[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2011, 34 (4): 723-738.

[15] ELESHRA A, KIM D, PARK HS, *et al*. Access site pseudoaneurysms after endovascular intervention for peripheral arterial diseases[J]. Ann Surg Treat Res, 2019, 96(6): 305-312.

[16] KEMP K, RADWAN R, SHINGLER G, *et al*. Brachial artery pseudoaneurysm[J]. BMJ Case Rep, 2014, 2014: bcr2014203924.

[17] ADLAN T, SHAHIN Y, KEMBER P, *et al*. Retrospective cohort study on Angio-Seal closure device safety and effectiveness in antegrade superficial femoral artery punctures: a comparison with antegrade common femoral artery punctures[J]. Int J Surg, 2017, 48: 225-227.

[18] HOKE M, KOPPENSTEINER R, SCHILLINGER M, *et al*. D-dimer testing in the diagnosis of transfemoral pseudoaneurysm after percutaneous transluminal procedures[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(2): 383-387.

[19] DELF J, RAMACHANDRAN S, MUSTAFA S, *et al*. Factors associated with pseudoaneurysm development and necessity for re-intervention: a single centre study[J]. Br J Radiol, 2019, 92 (1098): 20180893.

[20] NADDAF A, HASANADKA R, HOOD D, *et al*. Repair of an anastomotic pseudoaneurysm with a novel hybrid technique[J]. Ann Vasc Surg, 2020, 63: 439-442.

[21] XU J, ZHENG Z, YANG Y, *et al*. Clinical evaluation of covered stents in the treatment of superficial femoral artery pseudoaneurysm in drug abusers[J]. Mol Med Rep, 2018, 17 (3): 4460-4466.

[22] CHEN G, WU LM, ZHENG LH, *et al*. Combining percutaneous ultrasound-guided hematoma aspiration and compression repair to treat femoral artery pseudoaneurysm after cardiac catheterization[J]. Int Heart J, 2018, 59(2): 333-338.

[23] NOVELLI M, RIGHI D, PILATO A. [Color Doppler evaluation and diagnosis of local complications after arterial endovascular procedures][J]. Recenti Prog Med, 2012, 103(9): 337-347.

[24] MÜLLER-WILLE R, ULLER W, GÖßMANN H, *et al*. Inferior mesenteric artery embolization before endovascular aortic aneurysm repair using amplatzer vascular plug type 4[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2014, 37(4): 928-934.

[25] RUHNKE H, KRÖNCKE TJ. Visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms: retrospective analysis of interventional endovascular therapy of 43 aneurysms[J]. Rofo, 2017, 189(7): 632-639.

[26] BATAGINI NC, EL-AROUSY H, CLAIR DG, *et al*. Open versus endovascular treatment of visceral artery aneurysms and pseudoaneurysms[J]. Ann Vasc Surg, 2016, 35: 1-8.

[27] STANLEY GA, MURPHY EH, KNOWLES M, *et al*. Volumetric analysis of type B aortic dissections treated with thoracic endovascular aortic repair[J]. J Vasc Surg, 2011, 54(4): 985-992; discussion 992.

（2021-01-17 收稿，2022-03-07 修回）