· 临床研究 ·

Anterograde revascularization via common femoral artery and puncture site closure with ProGlide vascular stapler for treating lower limb arteriosclerosis obliteran

FAN Yuefeng, *HONG Junmou*, *GAO Yang*[*]
(*Department of Interventional and Vascular Surgery*, *the First Affiliated Hospital*, *Xiamen University*, *Xiamen* 361003, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To observe the value of anterograde revascularization via the common femoral artery (CFA) and puncture site closure with ProGlide vascular stapler (abbreviated as ProGlide) for treating lower limb arteriosclerosis obliteran (ASO). **Methods** Totally 145 lower limb ASO patients were retrospectively enrolled. The success rate, efficacy and safety of revascularization and puncture site closure were observed, complications such as puncture site bleeding were recorded, and the risk factors were analyzed. **Results** Revascularization was successfully performed in all 145 cases (145/145, 100%). CFA anterograde approach closure with ProGlide was successfully performed in 143 cases (143/145, 98.62%), but failed in 2 cases. No target vessel dissection, arteriovenous fistula, target vessel occlusion nor distal limb ischemia occurred. Among 143 cases of successful closure, puncture site bleeding happened in 16 cases (16/143, 11.19%). Body mass index (BMI), extensive calcification of CFA anterior wall and CFA depth were all independent risk factors of puncture site bleeding (all $P<0.05$). **Conclusion** Anterograde revascularization via CFA and puncture site closure with ProGlide was effective and safe for treating lower limb ASO, but attention should be paid to those with risk of puncture site bleeding, including high BMI, extensive calcification of CFA anterior wall and deep CFA position.

[**Keywords**] arteriosclerosis obliterans; lower extremity; femoral artery; vascular closure devices
DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2025.12.002

经股总动脉顺行入路血运重建及以ProGlide血管缝合器闭合穿刺点治疗下肢闭塞性动脉硬化

范岳锋，洪俊谋，高 阳[*]
（厦门大学附属第一医院介入与血管外科，福建 厦门 361003）

[**摘 要**] **目的** 观察经股总动脉（CFA）顺行入路血运重建及以ProGlide血管缝合器（简称ProGlide）闭合穿刺点治疗下肢闭塞性动脉硬化（ASO）的价值。**方法** 回顾性纳入145例接受经CFA顺行入路血运重建及以ProGlide闭合穿刺点的下肢ASO患者，观察血运重建及闭合穿刺点成功率、疗效及安全性，记录穿刺点出血等并发症并分析其危险因素。**结果** 对145例（145/145，100%）均成功完成血运重建；对143例（143/145，98.62%）成功以ProGlide闭合CFA顺行入路穿刺点、2例失败；未见靶血管夹层、动静脉瘘、靶血管闭塞及远端肢体缺血等。143例成功闭合CFA患者中，16例（16/143，11.19%）出现穿刺点出血；体质量指数（BMI）、CFA前壁广泛钙化及CFA深度均为穿刺点出血的独立危险因素（P均<0.05）。**结论** 经CFA顺行入路血运重建及以ProGlide闭合穿刺点治疗下肢ASO效果及安全性均较佳，但用于BMI较高、CFA前壁广泛钙化及CFA位置较深者需注意穿刺点出血风险。

[**第一作者**] 范岳锋（1982—），男，安徽安庆人，博士，副主任医师。研究方向：介入放射学。E-mail：pkufan@gmail.com
[**通信作者**] 高阳，厦门大学附属第一医院介入与血管外科，361003。E-mail：165238072@qq.com
[**收稿日期**] 2025-09-20 [**修回日期**] 2025-11-10

［关键词］ 闭塞性动脉硬化；下肢；股动脉；血管闭合器
［中图分类号］ R543.5；R815 ［文献标识码］ A ［文章编号］ 1672-8475(2025)12-0759-05

随着人口老龄化加剧，下肢闭塞性动脉硬化（arteriosclerosis obliteran，ASO）临床干预需求持续上升；对此指南[1]推荐首选介入血运重建方案。对于股、腘动脉ASO，血运重建常规入路包括患侧股动脉顺行穿刺或对侧股动脉逆行穿刺联合“翻山”技术；而对膝下动脉ASO，经患侧股动脉顺行入路更具优势，不仅能缩短操作距离、改善导丝导管系统推进性和操控性、提高血运重建成功率，还有助于减少治疗时间、降低对比剂用量和X线辐射暴露[2]；但穿刺点相关并发症发生率较高成为临床应用血运重建的瓶颈[3]。ProGlide血管缝合器（简称ProGlide，雅培）为常用缝线介导血管闭合装置，主要用于闭合经股总动脉（common femoral artery，CFA）逆行入路输送5～21F鞘管的穿刺点[4]，而罕见以之闭合CFA顺行入路及股浅动脉穿刺点的报道。本研究观察经CFA顺行入路血运重建及以ProGlide闭合穿刺点治疗下肢ASO的效果及安全性。

1　资料与方法

1.1　研究对象　回顾性分析2023年3月—2025年2月厦门大学附属第一医院145例接受经CFA顺行入路血运重建及以ProGlide闭合穿刺点的下肢ASO患者，男60例、女85例，年龄51～86岁、平均（74.8±7.2）岁，体质量指数（body mass index，BMI）19.22～31.21 kg/m^2、平均（24.20±7.30）kg/m^2。纳入标准：①年龄≥18岁；②Rutheford Ⅳ～Ⅵ级。排除标准：①合并髂总动脉病变；②凝血功能严重异常，即国际标准化比值（international normalized ratio，INR）＞2.0或血小板计数＜50×10^9/L；③治疗中使用溶栓药物。本研究经院伦理委员会批准（[2025]科研伦审字（246）号）；治疗前患者均签署知情同意书。

1.2　介入治疗　治疗前进行常规抗凝（首剂肝素80 U/kg，之后每小时追加1 000 U）；治疗后6 h予抗凝治疗（达肝素钠80 U/kg皮下注射）1次；治疗后1日起，予双通道抗血栓治疗（拜阿司匹林100 mg/d，利伐沙班5 mg/d）3个月。采用开立SonoScape X1 Pro彩色多普勒超声诊断仪、频率3.0～11.0 MHz的线阵探头评估患侧CFA及股浅与股深动脉分叉处，记录CFA直径及管壁钙化情况、CFA深度（即股骨头顶点处CFA与皮肤的距离）、穿刺点至股深动脉开口处的距离。

由2名具有5年以上血管介入经验的医师进行操作。以Siemens Artis Zee数字减影血管造影（digital subtraction angiography，DSA）机为引导设备，常规进行消毒、铺巾、局麻后，于超声长轴引导下选择CFA“下降段”（即股骨头顶点处CFA与股深动脉开口处之间）前壁某处为穿刺点，尽量避开管壁钙化区域及腹股沟韧带进行穿刺（图1、2），成功后置入8F短鞘或6F长鞘并重建血运。之后引入ProGlide，依照“定位-打针-拔针-收结-锁结”5步法闭合穿刺点，并立即复查超声：①若超声显示闭合成功，压迫穿刺点10 min、患肢制动8 h；②若闭合失败，则于超声引导下压迫止血并续以绷带压迫、患肢制动24 h；③发现靶血管闭塞时，立即于腹股沟处作切口行股动脉内膜剥脱，必要时以补片修补。

1.3　随访　随访至治疗后1周，观察有无穿刺点出血相关表现（如皮肤瘀斑、血肿、搏动性肿块等）及其他并发症；对并发症立即加以干预，并继续随访至症状消失。

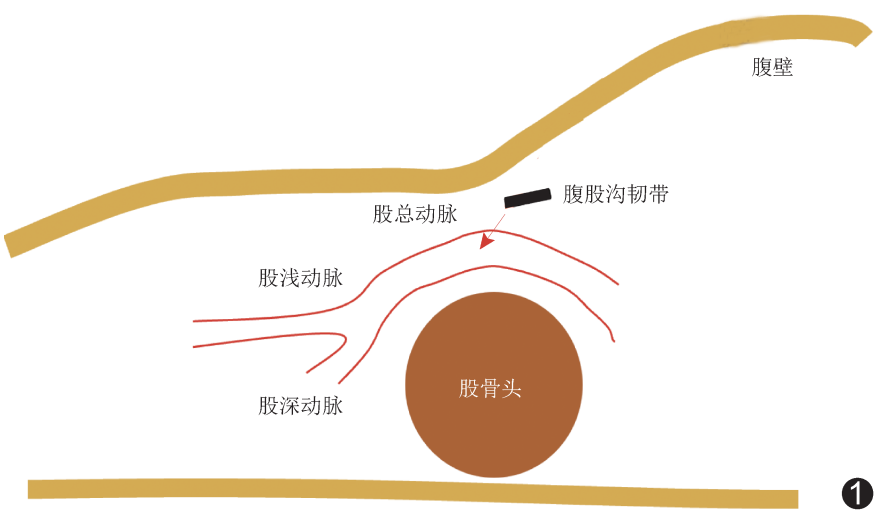
1.4　统计学分析　采用SPSS 30.0统计分析软件。以$\bar{x}\pm s$表示正态分布的计量资料，组间行t检验；以频数表示计数资料，采用χ^2检验进行组间比较。以logistic回归分析穿刺点出血的独立危险因素，并行Hosmer-Lemeshow检验。$P<0.05$为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　治疗效果　对145例（145/145，100%）均成功完成血运重建；对143例（143/145，98.62%）成功以ProGlide闭合CFA顺行入路穿刺点、2例闭合失败。未见靶血管夹层、动静脉瘘、靶血管闭塞及远端肢体缺血等严重并发症。

成功闭合穿刺点的143例中，治疗后16例（16/143，11.19%）发生穿刺点出血：7例于治疗后8 h内出现皮肤瘀斑及小血肿、经延长绷带压迫时间后自行缓解；9例于治疗后1～6天出现假性动脉瘤，其中6例经超声引导下压迫止血、2例经超声引导下注射凝血酶、1例接受外科切开修复后均好转。

2例闭合穿刺点失败患者中，1例靶血管弥漫钙化致扣针穿透血管时错位、未能准确进入凹槽而无法形成渔夫结，更换新装置后仍出现同样问题，遂改行超声



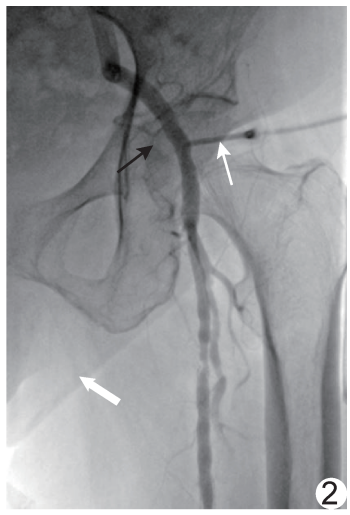


图1　超声引导下经CFA顺行穿刺示意图（箭示CFA“下降段”）　**图2**　ASO患者，女，85岁　经CFA顺行穿刺后DSA图示血管鞘因皮下脂肪较厚而成角（细白箭），腹股沟褶皱（粗白箭）低于CFA（黑箭），无法作为穿刺定位标记

引导下穿刺点压迫及绷带加压处理，之后仅见皮肤少量瘀斑；另1例CFA管腔狭窄（直径4.3 mm）且穿刺点与股深动脉开口距离较短（6.4 mm），闭合过程中因打开线脚存在明显阻力而终止操作，改行超声引导下压迫穿刺点及绷带加压处理；均未出现血肿及假性动脉瘤等。

2.2　logistic回归分析　143例闭合穿刺点成功者中，穿刺点出血（16例）与未出血（127例）患者之间，BMI、CFA前壁广泛钙化占比及CFA深度差异均有统计学意义（P均<0.05），见表1；多因素logistic回归分析显示，上述三者均为穿刺点出血的独立危险因素（OR=1.330、8.633、6.339，P=0.004、0.003、0.007），且三者联合的拟合优度良好（P=0.683）。

3　讨论

相比逆行穿刺，顺行穿刺CFA更具技术挑战性，其入针位置通常偏高、角度较陡，针尖更易穿透后壁或形成血管外通道而增加血肿、假性动脉瘤甚至致命性腹膜后血肿风险[2]；存在肥胖、腹股沟区瘢痕及股动脉分叉较高等危险因素时，定位穿刺点及控制针道更为困难[5]；此外，导丝还易误入股深动脉，常需多次穿刺，进一步增加并发症发生风险。为提升治疗安全性，可选择腹股沟韧带远端至股深动脉开口之间的CFA段作为穿刺部位，该段血管走行较直，且位于股骨头上方，便于压迫止血及应用血管闭合装置；操作中还需注意避开腹股沟韧带、CFA分支及血管前壁钙化区域。多数研究[6-7]均推荐于超声引导下进行穿刺，其优势在于能实时显示CFA走行、管壁钙化及分叉位置，动态

表1　血运重建后穿刺点出血与未出血ASO患者资料比较

治疗后穿刺点出血	性别（例）		年龄（岁）	BMI（kg/m²）	糖尿病（例）	高血压（例）	冠心病（例）	下肢表现（例）		
	男	女						间歇性跛行	静息痛	溃疡/坏疽
是（n=16）	8	8	75.4±7.0	26.88±3.04	13	13	5	4	4	8
否（n=127）	51	76	74.7±7.3	23.66±3.09	87	109	52	30	42	55
χ^2/t值	0.572		0.361	4.086	1.096	0.235	0.561	0.015	0.428	0.263
P值	0.451		0.718	<0.001	0.295	0.628	0.454	0.902	0.513	0.608

治疗后穿刺点出血	CFA直径（mm）	CFA前壁广泛钙化（例）	CFA深度（例）		穿刺点至股深动脉开口处的距离（例）		鞘管口径（例）		穿刺路径经过腹股沟韧带（例）
			≤3 cm	>3 cm	≤1 cm	>1 cm	8F	6F	
是（n=16）	6.25±0.74	13	3	13	7	9	4	12	5
否（n=127）	6.23±0.45	49	85	42	74	53	24	103	24
χ^2/t值	0.178	10.892	14.571		1.221		0.353		1.426
P值	0.859	0.001	<0.001		0.270		0.552		0.232

监测进针过程并避免穿刺后壁，尤其适用于肥胖、存在瘢痕及CFA位置较深者。本组145例均于超声引导下顺利完成穿刺，其中的肥胖、血管壁钙化及股动脉分叉较高者亦未出现靶血管闭塞及腹膜后血肿等严重并发症。

ProGlide是6F双镍钛合金针导向缝合系统，单个装置可用于闭合8.5～10F股动脉穿刺点，能使接受以6F及以下血管鞘经股动脉入路进行介入治疗患者的下肢制动时间从4 h减少至23 min，并显著减轻压迫穿刺点带来的不适[8]。文献[9]报道，以ProGlide闭合穿刺点的失败率为1%～8%，因鞘管口径和治疗类型而异，且动脉壁钙化、尤其前壁或环周广泛钙化为闭合失败的重要独立危险因素。靶血管直径亦对ProGlide闭合穿刺点成功率具有重要影响，ProGlide线脚打开长度约12 mm，故适用于直径≥5 mm血管[10]；若CFA直径过小或走行纡曲且可见标记腔喷血，则线脚可能触及血管后壁或股深动脉开口，此时若强行打开线脚多存在明显阻力，应立即终止操作，重新调整线脚位置后再予复位并撤出装置，以免损伤血管。本组以ProGlide闭合CFA顺行入路穿刺点的成功率达98.62%（143/145），略高于既往报道的96.2%[3]及92.3%[7]；2例闭合失败与血管壁弥漫钙化或CFA管径过小有关。

以ProGlide闭合CFA顺行入路穿刺点后，常见并发症包括穿刺点出血等，主要与选择穿刺点不当、患者自身因素（如肥胖、CFA过深或前壁钙化等）及ProGlide操作不当有关。本组治疗后穿刺点出血发生率为11.19%（16/143），与文献[3,7]报道的8%～18%相符；且均为轻-中度出血，未见腹膜后出血及靶血管闭塞等严重并发症，证实了ProGlide的安全性。本研究中，相比未出血者，16例穿刺点出血者BMI、CFA前壁广泛钙化及CFA深度＞3 cm占比均更高，且logistic回归分析证实上述三者均为穿刺点出血的独立危险因素。分析原因，对CFA位置较深或BMI过高者穿刺点位置常下移，导致穿刺角度陡峭且更接近股深动脉开口，不利于以推荐角度（＜45°）置入ProGlide，增加了闭合难度及出血风险[9,11]；皮下脂肪过多阻碍ProGlide渔夫结紧贴血管壁，进一步增加出血风险；而CFA前壁或环周钙化使缝线难以嵌入血管壁，增加穿刺点渗漏和出血风险[9]。除上述因素外，腹股沟韧带解剖特性亦可能影响穿刺点出血风险：部分高龄或腹型肥胖患者腹股沟韧带下移并紧贴CFA，使穿刺路径难以完全避开腹股沟韧带[12-13]，进而增加穿刺点出血发生率。本组16例出血者中，5例（5/16，31.25%）穿刺路径经过腹股沟韧带，占比高于未出血者的18.90%（24/127），可能与ProGlide渔夫结滞留于腹股沟韧带层面，导致穿刺点未能完全闭合有关。

靶血管急性闭塞亦为ProGlide闭合CFA顺行入路穿刺点后潜在并发症，常见高危因素包括穿刺点偏离中轴、目标血管管径过小、血管壁钙化及粗暴操作等[9]。其可能机制：①回拉线脚时钩住血管后壁内膜损伤处、钙化斑块或分支血管；②线脚无法在前壁或环周钙化血管内正常展开并与扣针准确对位[14]。本组治疗后未见靶血管急性闭塞，可能与治疗前充分水化（避免管腔塌陷）、超声引导精准穿刺及恰当操作有关。

综上所述，经CFA顺行入路血运重建及以ProGlide闭合穿刺点用于治疗下肢ASO有效且安全，但对BMI较高、CFA前壁广泛钙化及CFA位置较深者需注意穿刺点出血风险。然而本研究为单中心、回顾性观察，样本量有限且随访时间较短，有待未来进一步完善。

利益冲突：全体作者声明无利益冲突。

作者贡献：范岳锋查阅文献、数据分析、撰写和修改文章；洪俊谋查阅文献、数据分析；高阳审阅和修改文章。

［参考文献］

[1] CONTE M S, BRADBURY A W, KOLH P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia[J]. J Vasc Surg, 2019, 69(6S): 3S-125S.

[2] LI Y, ESMAIL A, DONAS K P, et al. Antegrade *vs* crossover femoral artery access in the endovascular treatment of isolated below-the-knee lesions in patients with critical limb ischemia[J]. J Endovasc Ther, 2017, 24(3): 331-336.

[3] KENNEDY S A, RAJAN D K, BASSETT P, et al. Complication rates associated with antegrade use of vascular closure devices: A systematic review and pooled analysis[J]. J Vasc Surg, 2021, 73(2): 722-730.

[4] ICHIHASHI T, ITO T, KINOSHITA Y, et al. Safety and utility of total percutaneous endovascular aortic repair with a single perclose ProGlide closure device[J]. J Vasc Surg, 2016, 63(3): 585-588.

[5] BIAGIONI L C, PEREIRA L, NASSER F, et al. Comparison between antegrade common femoral artery access and superficial femoral artery access in infrainguinal endovascular interventions[J]. J Vasc Surg, 2021, 74(3): 763-770.

[6] FUKUDA K, OKAZAKI S, SHIOZAKI M, et al. Ultrasound-guided puncture reduces bleeding-associated complications, regardless of calcified plaque, after endovascular treatment of femoropopliteal lesions, especially using the antegrade procedure: A single-center study[J]. PLoS One, 2021, 16(3): e0248416.
[7] MASTRORILLI D, FORCELLA E, MICCOLI T, et al. Antegrade femoral puncture using a suture-mediated closure device in infrainguinal endovascular interventions[J]. Ann Vasc Surg, 2025, 112: 246-252.
[8] SEKHAR A, SUTTON B S, RAHEJA P, et al. Femoral arterial closure using ProGlide® is more efficacious and cost-effective when ambulating early following cardiac catheterization[J]. Int J Cardiol Heart Vasc, 2016, 13: 6-13.
[9] CHEN I M, LEE T H, CHEN P L, et al. Factors in ProGlide® vascular closure failure in sheath arteriotomies greater than 16 french[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2019, 58(4): 615-622.
[10] KONDO N, OUE K, MIYASHITA K, et al. Iatrogenic common femoral artery occlusion caused by a suture-mediated closure system: A case report[J]. Ann Vasc Dis, 2021, 14(4): 368-371.
[11] ELTELBANY M, FABBRI M, BATCHELOR W B, et al. Best practices for vascular arterial access and closure: A contemporary guide for the cardiac catheterization laboratory[J]. Front Cardiovasc Med, 2024, 11: 1349480.
[12] BRAHMANDAM A, HUTTLER J, BELLAMKONDA K, et al. The radiographic relationship of the femoral head, inguinal ligament, and common femoral artery bifurcation for optimal vascular access[J]. JVS Vasc Sci, 2024, 5: 100196.
[13] NAWAZ Y, BARVALIA M, RANA G, et al. Poorly recognized age-related downward deviation of the inguinal ligament[J]. SAGE Open Med, 2016, 4: 2050312116675565.
[14] HUANG Y, XIE X, WANG L. Endovascular perclose ProGlide complication puncture site, treated successful by cutting balloon dilatation: A case report and literature review[J]. Sci Prog, 2024, 107(3): 368504241278481.

消 息

敬请关注《中国介入影像与治疗学》公众号(cjiit2004),每月30日左右将发布最新一期目次,方便作者查询稿件的刊发情况;另外,公众号还会发布专家共识、精选案例等,便于大家交流学习。