



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.006
http://dx.doi.org/10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.006
Chinese Journal of General Surgery, 2019, 28(12):1476-1481.

· 专题研究 ·

锁骨下动脉完全闭塞腔内治疗：附 32 例报告

梁双超, 张安冬, 李方宽, 夏友传, 冯桂林, 胡骥琼

(皖南医学院弋矶山医院 血管外科, 安徽 芜湖 241001)

摘要

目的: 探讨锁骨下动脉完全闭塞腔内治疗的安全性及临床疗效。

方法: 回顾 2013 年 4 月—2019 年 6 月 32 例行腔内治疗的完全锁骨下动脉闭塞患者临床资料, 分析患者的手术成功率、并发症及随访情况。

结果: 分别采用经股动脉入路 (17 例)、肱动脉入路 (1 例)、股-肱联合入路 (14 例) 对 32 例患者行腔内手术, 最终成功植入支架 26 例 (81.25%), 包括球扩式支架 15 例, 自膨式支架 11 例, 术后患者症状明显缓解; 6 例患者闭塞处开通失败, 行搭桥术或保守治疗。术中出现锁骨下动脉夹层 2 例, 迷走反射 1 例, 股动脉假性动脉瘤 1 例, 未出现脑血管并发症。26 例支架植入患者中, 24 例获随访 (34.6±4.2) 个月, 术后 1、3、5 年支架累积通畅率分别为 92.31%、80.77%、73.08%。

结论: 腔内治疗锁骨下动脉闭塞安全有效, 中远期通畅率较高; 累及椎动脉的锁骨下动脉闭塞尽量选择自膨式支架。

关键词

动脉闭塞性疾病; 锁骨下动脉闭塞; 血管内操作; 支架

中图分类号: R654.3

Endovascular treatment of total subclavian artery occlusion: a report of 32 cases

LIANG Shuangchao, ZHANG Andong, LI Fangkuan, XIA Youchuan, FENG Guilin, HU Jiqiong

(Department of Vascular Surgery, Yijishan Hospital of Wannan Medical College, Wuhu, Anhui 241001, China)

Abstract

Objective: To determine the safety and clinical efficacy of endovascular procedures in treatment of total subclavian artery occlusion.

Methods: The clinical data of 32 patients with total subclavian artery occlusion undergoing endovascular treatment from April 2013 to June 2019 were reviewed. The surgical success rate, complications and follow-up results of the patients were analyzed.

Results: Endovascular procedures were performed via a femoral artery approach (17 cases), brachial artery approach (1 case) and combined femoral/brachial approach (14 cases) in the 32 patients, and stents were successfully placed in 26 patients (81.25%), including balloon-expandable stent in 15 cases and self-expandable stent in 11 cases. The symptoms of patients were obviously relieved after stenting. Six patients underwent bypass operation or conservative treatment after failure of recanalization of the occlusion. During operation, dissection

基金项目: 安徽普通高校重点实验室开放课题基金资助项目 (RNA201905); 安徽高校自然科学基金资助项目 (KJ2018ZD026)。

收稿日期: 2019-09-27; **修订日期:** 2019-11-18。

作者简介: 梁双超, 皖南医学院弋矶山医院副主任医师, 主要从事动脉硬化的基础与临床方面的研究。

通信作者: 胡骥琼, Email: wuhuph999@163.com

of the subclavian artery occurred in 2 cases, vagal reflex occurred in one case and femoral artery pseudoaneurysm occurred in one case, and no cerebrovascular complications occurred. In the 26 patients undergoing stent placement, 24 cases were followed up for (34.6±4.2) months, and the cumulative 1-, 3- and 5-year primary patency rates were 92.31%, 80.77% and 73.08%, respectively.

Conclusion: Endovascular treatment for total occlusion of the subclavian artery is safe and effective, and it offers relatively high mid- and long-term patency rates. In patients with vertebral artery involvement, a self-expandable stent is strongly recommended to be used.

Key words

Arterial Occlusive Diseases; Subclavian Artery; Endovascular Procedures; Stents

CLC number: R654.3

锁骨下动脉狭窄和闭塞是血管外科好发疾病之一, 临床表现多较隐匿, 容易引起漏诊, 狭窄严重或闭塞可引起锁骨下动脉窃血综合征 (subclavian steal-syndrome, SSS) [1-3], 极少数患者是无名动脉狭窄或闭塞引起。锁骨下动脉窃血综合征患者多表现为双侧血压不对称, 活动后上肢乏力, 脉弱, 严重者可出现头晕视物模糊构音障碍等一系列椎基底动脉供血不足表现。常见病因是动脉粥样硬化、动脉炎、血管损伤, 胸廓出口综合征临床较少见。腔内治疗锁骨下动脉闭塞是最重要的方法 [4-6], 锁骨下动脉狭窄腔内治疗多较简单, 闭塞性锁骨下动脉手术成功率较狭窄性病变更低, 如何提高手术成功率和保持支架远期通畅率是临床的一个治疗难点。笔者回顾分析 32 例锁骨下动脉闭塞患者临床资料, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集皖南医学院弋矶山医院 2013 年 4 月—2019 年 6 月收治的 32 例锁骨下动脉闭塞患者的资料, 男 22 例, 女 10 例; 年龄 49~81 岁, 平均年龄 (61.8±7.1) 岁。14 例患者有头晕, 7 例患者视物模糊, 3 例患者发作性意识不清, 21 例患者有活动性上肢乏力无脉等上肢缺血症状。所有患者术前 CTA 检查证实锁骨下动脉完全闭塞, 其中左侧 26 例, 右侧 6 例。合并高血压患者 21 例, 糖尿病患者 9 例, 长期吸烟患者 17 例, 冠心病患者 8 例, 陈旧性脑梗塞患者 5 例, 大动脉炎患者 1 例 (表 1)。锁骨下动脉闭塞的分型方法 [7]: (1) 鼠尾型, 锁骨下动脉起始段轻度狭窄, 远端几乎闭塞; (2) 山峰型, 锁骨下动脉闭塞, 可见明显残端;

(3) 丘陵型, 锁骨下动脉完全闭塞, 起始段向弓上稍凸起; (4) 平原型, 锁骨下动脉完全闭塞, 没有残端。

表 1 32 例锁骨下动脉闭塞患者的临床基线资料
Table 1 Baseline data of the 32 patients with subclavian artery occlusion

项目	数值
年龄 [岁, 范围 ($\bar{x} \pm s$)]	49~81 (61.8±7.1)
性别 [n (%)]	
男	22 (68.7)
女	10 (31.3)
受累锁骨下动脉 [n (%)]	
左	26 (81.3)
右	6 (18.7)
合并症 [n (%)]	
高血压病	21 (65.6)
糖尿病	9 (28.1)
冠心病	8 (25.0)
陈旧性脑梗塞	5 (15.6)
动脉炎	1 (3.1)
吸烟 [n (%)]	17 (53.1)
上肢缺血症状 [n (%)]	
上肢乏力或活动性酸胀缺血	21 (65.6)
无脉或脉搏减弱	32 (100.0)
双上肢动脉压差 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)	
术前	36.24±13.25
术后	9.68±7.35
椎-基底动脉供血不足表现 [n (%)]	
头昏和 (或) 眩晕	14 (43.9)
发作性意识不清	3 (9.4)
视物模糊	7 (21.9)

1.2 患者选择

纳入标准: (1) CTA 检查提示锁骨下动脉完全闭塞; (2) 有椎基底动脉和上肢缺血表现; (3) 双上肢脉压差 > 20 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa)。排除标准: (1) 6 个月内有脑出血或颅内动静脉畸形; (2) 合并严重的心肺肾等脏器功能衰竭, 不能耐受

手术；(3) 有抗凝和抗血小板禁忌；(4) 造影剂过敏；(5) 近期内有脑梗塞事件。

1.3 手术方法

股动脉穿刺成功后，交换导丝导管行主动脉弓部及颅内外血管造影，明确病变部位、锁骨下动脉残端形态、侧支循环及盗血情况。交换导丝置入8 F长鞘，置于锁骨下动脉残端，选择0.018 Abbott connect或0.035 Terumo泥鳅导丝，在路图下配合MPA1或VER导管超选锁骨下动脉，反复试探通过闭塞段，若不能成功，则将长鞘退回到降主动脉，在主动脉弓部植入泥鳅导丝至升主动脉，便于观察弓顶部和锁骨下动脉的切线位置；肱动脉切开或者穿刺，在4 F单弯导管的指引下，用0.018 Abbott connect或0.035 Terumo泥鳅导丝尝试通过闭塞段锁骨下动脉，在导丝配合导管通过闭塞段时，要注意观察锁骨下动脉和弓部导丝的切线位置，此为锁骨下动脉起始部位，导丝和导管早通过此切线位置时，要注意是否真腔内，盲目通过可能造成主动脉夹层；轨道建立成功后，必要时可更换7 F长鞘输送支架系统。球囊扩张支架大于测量值约10%，自膨式或球扩式支架大于测量值约20%，在路图下送至狭窄段血管，准确定位后予以释放支架。

1.4 疗效评价

术后血管造影从3个方面评估手术是否成功：

(1) 支架位置覆盖所有狭窄部位；(2) 残存狭窄率<20%；(3) 椎动脉顺向血流恢复。

1.5 统计学处理

数据采用SPSS软件进行统计，支架植入后1、3、5年支架累积通畅率采用Kaplan-Meier法计算。

2 结果

2.1 治疗结果

分别采用经股动脉入路（17例）、肱动脉入路（1例）、股-肱联合入路（14例）对32例患者行腔内手术，最终成功植入支架26例（81.25%），6例患者在锁骨下动脉闭塞处反复尝试导丝不能通过，其中2例患者后行颈动脉-锁骨下动脉搭桥术，另4例患者要求保守治疗。植入球扩式支架15例，自膨式支架11例（图1-2）。26例患者选择的支架是Luminex（Bard）2例，Acculink（Abbott）9例，Ominilink（Abbott）15例。26例支架成功植入患者，术中即刻椎动脉血流恢复正向，双上肢脉压差在20 mmHg范围以内，椎基底动脉缺血症状减轻，上肢乏力和发凉减轻。患者术中血管造影形态学分型、主动脉弓分型、手术入路与腔内手术成功率情况见表2。

2.2 手术并发症情况

术中有2例患者出现锁骨下动脉夹层，其中1例患者是经肱动脉入路，导丝进入内膜下，真腔未开通，后放弃治疗，造影后无造影剂外渗，未形成主动脉夹层，予以观察；另1例患者导丝进入内膜下，后反复尝试导丝进入真腔，支架植入后夹层消失。1例患者在球囊预扩张时，出现心率和血压一过性下降，考虑为迷走神经反射引起，予以暂停手术对症处理后好转。2例患者术后出现头昏头痛，影像学检查排除脑梗塞，考虑术后高灌注引起，给予脱水脑保护等处理后好转。1例患者在拔除8 F长鞘后，出现右侧股动脉假性动脉瘤，给予加压包扎后破口闭塞，后期患者使用Proglide缝合器未出现血肿和假性动脉瘤。

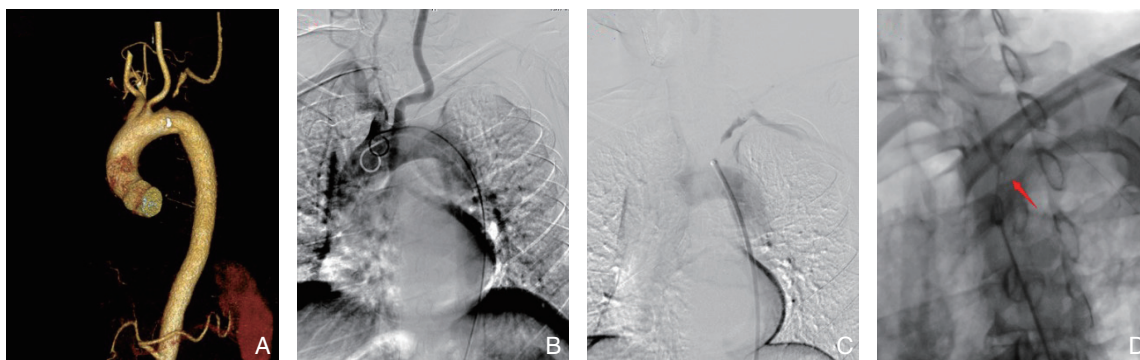


图1 平原型左锁骨下动脉完全闭塞 A: 主动脉CTA提示锁骨下动脉闭塞；B: 主动脉造影左锁骨下动脉未见残端；C: 8 F长鞘配合导丝寻找锁骨下动脉残端；D: 导丝顺利通过，行支架植入，造影未见残余狭窄

Figure 1 Plain type left subclavian artery occlusion A: Aortic CTA suggesting occlusion of the subclavian artery; B: Aortography showing absent of the stump of the left subclavian artery; C: Searching for the subclavian artery stump with 8 F long sheath and guide wire; D: Smooth passage of the guide wire, stent implantation, and no residual stenosis

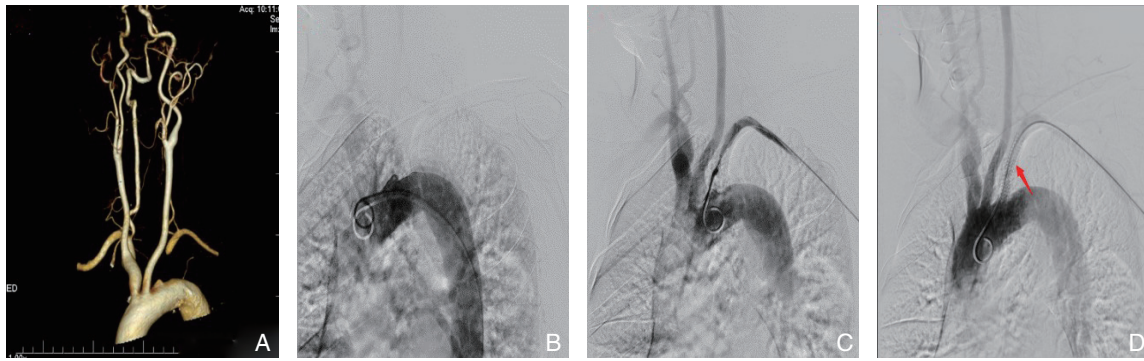


图 2 丘陵型左锁骨下动脉闭塞 A: 主动脉 CTA 提示锁骨下动脉闭塞; B: 主动脉造影可见锁骨下动脉残端; C: 股动脉入路不能开通, 选择肱动脉入路顺利开通; D: 导丝顺利通过, 行支架植入, 造影未见残余狭窄

Figure 2 Hill type left subclavian artery occlusion A: Aortic CTA suggesting occlusion of the subclavian artery; B: Aortography showing the stump of the left subclavian artery; C: Recanalization through brachial artery approach after failure by femoral artery approach; D: Smooth passage of the guide wire, stent implantation, and no residual stenosis

表 2 患者锁骨下动脉闭塞分型、主动脉弓解剖分型、手术入路与支架成功率

Table 2 The occlusion classification, aortic arch type, surgical approach and stenting success rate of the patients

型态	例数 (n)	弓形 (n)			入路 (n)			支架成功 [n (%)]
		I 型弓	II 型弓	III 行弓	股动脉	肱动脉	联合入路	
鼠尾型	15	8	5	2	13	0	2	15 (100.00)
山峰型	7	4	2	1	2	1	4	5 (71.43)
丘陵型	6	4	1	1	2	0	4	4 (66.67)
平原型	4	3	1	0	0	0	4	2 (50.00)
合计	32	19	9	4	17	1	14	26 (81.25)

2.3 随访情况

26例支架植入成功患者中, 24例患者术后获得门诊或电话随访, 随访率92.30%; 2例失访。平均随访时间(34.6 ± 4.2)个月。支架植入患者术后1、3、5年支架累积通畅率分别为92.31%、80.77%、73.08% (图3)。

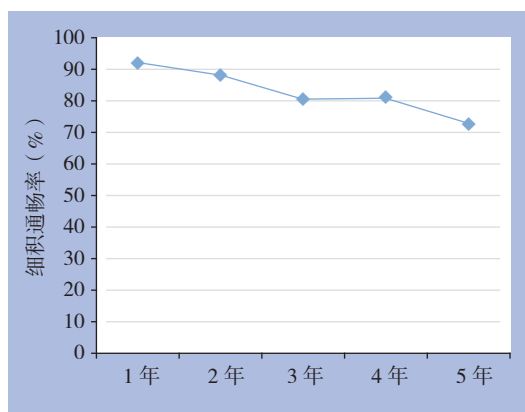


图 3 患者支架植入后累积通畅率曲线

Figure 3 Cumulative patency curve of the patients after stent implantation

3 讨论

锁骨下动脉闭塞可引起椎动脉窃血, 左侧多见, 临床占到80%左右^[8], 可造成椎-基底动脉供血不足和上肢缺血, 多表现为双侧血压不对称和活动时上肢乏力, 严重者可头晕、视物模糊、构音障碍等; 部分患者即使锁骨下动脉闭塞也可以没有临床症状。手术指征如何把握? 对于有症状和椎动脉窃血患者应积极治疗, 术中造影锁骨下动脉闭塞但侧支构建良好可以选择保守治疗^[9], SSS综合征的治疗早期以开放手术为主, 常用颈-锁骨下动脉、颈-腋动脉转流术或腋-腋动脉转流术, 手术风险较大, 老年患者开展受到限制^[10-11]。锁骨下动脉管径粗, 股-肱动脉血管入路均可开展, 腔内治疗锁骨下动脉临床效果确切^[12]。股动脉入路操作方便, 可植入较大支撑导管, 缺点是路径长和支撑力差, 尤其在丘陵型和平原型锁骨下动脉闭塞腔内治疗时^[7, 13]。肱动脉入路导管支撑力好, 缺点是穿刺并发症较多和植入大鞘受限制, 且支架植入时近端定位不易控制^[14]。对于完全闭塞性锁骨下动脉多采用联合通路, 可提高开通率, 同时可以减少主动脉夹层的发生^[15-16], 本组

患者未出现主动脉夹层。

部分锁骨下动脉闭塞累及椎动脉，覆盖椎动脉开口，尽量不要选择球扩式支架，因为球扩式支架扩张后，如果有血管垃圾挤入椎动脉内，在恢复正向血流后会引引起颅内栓塞；使用自膨式支架，预扩可选择相对血管直径小的球囊，开通后如果椎动脉内有血管垃圾，此时正向血流没有恢复，逆向血流将血管垃圾冲入上肢内。有文献^[17]报道锁骨下动脉闭塞累及或邻近椎动脉，行双支架植入术，短期效果明确，尚无远期随访数据。对于椎动脉狭窄尽量不要覆盖椎动脉开口，必要时可以预置导丝，在球扩或支架植入过程中出现并发症，可采取补救措施。

锁骨下动脉闭塞患者多由动脉硬化和炎症引起，其开通率要低于锁骨下动脉狭窄^[18]。斑块多分为硬斑、软斑、混合型斑块，CTA下鉴别不好区分，只能看到有无明显钙化；硬斑多形成时间较长，斑块内含有大量钙化和胶原纤维，而软斑多由载胆固醇细胞和泡沫细胞组成，胶原纤维少，炎症相对较重^[19-20]。斑块的近端较硬，远端较软，导丝相对容易通过^[21-22]。从股动脉入路时，在导丝配合导管开通闭塞锁骨下动脉时，部分不能成功，如反复操作容易形成夹层；此时往往会联合肱动脉入路，导丝可能行走在内膜下，开通的时候会形成锁骨下动脉夹层或主动脉夹层，锁骨下动脉夹层在支架植入后夹层多能消失，导丝穿出锁骨下动脉，可行球囊扩张压迫止血，再行覆膜支架植入术；而形成主动脉夹层则较严重，可危及患者生命；在主动脉弓部植入导丝或导管至升主动脉，主要是指引主动脉弓顶位置，开通闭塞锁骨下动脉时，导丝和导管不要輕易突破主动脉弓顶部，要反复手推造影剂，明确无误后才能将导丝和导管送入主动脉内。

本组随访患者24例，术后1、3、5年支架累积通畅率分别为92.31%、80.77%、73.08%。De Vries等^[23]报道的102例锁骨下动脉狭窄临床报告显示，术后前5年的支架通畅率为89%。术后总体通畅率较高，这可能是由于病变本身大多位于锁骨下动脉起始处，动脉口径相对较粗，支架植入后血流基本恢复正常^[24-25]；本组随访结果与相关报道大致相当。5年支架通畅率文献报道数据70%左右，可能原因如下：(1) 动脉硬化患者支架内内膜增生；(2) 锁骨下动脉在颈部出口处活动性大，支架作为异物反复刺激；(3) 大多数为男性患者，

有较多吸烟病史；(4) 锁骨下动脉闭塞很多患者内膜没有钙化，而是炎性增生，支架植入后塑形较差，支架内也容易继发血栓形成。因此，对于锁骨下动脉有钙化患者术后笔者多采用双抗治疗，对于无明显钙化，管腔闭塞内容物类似血栓和炎性增生，术后采用利伐沙班或低分子肝素抗凝联合抗血小板治疗。

参考文献

- [1] Scali ST, Chang CK, Pape SG, et al. Subclavian revascularization in the age of thoracic endovascular aortic repair and comparison of outcomes in patients with occlusive disease[J]. *J Vasc Surg*, 2013, 58(4):901-909. doi: 10.1016/j.jvs.2013.04.005.
- [2] Zavaruev AV. Subclavian steal syndrome[J]. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*, 2017, 117(1):72-77. doi: 10.17116/jnevro20171171172-77.
- [3] Cwinn M, Nagpal S, Jetty P. Subclavian steal syndrome without subclavian stenosis[J]. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*, 2017, 3(3):129-131. doi: 10.1016/j.jvscit.2017.02.009.
- [4] Potter BJ, Pinto DS. Subclavian steal syndrome[J]. *Circulation*, 2014, 129(22):2320-2323. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006653.
- [5] 杨珏, 徐欣, 郭大乔, 等. 腔内血管技术治疗锁骨下动脉闭塞[J]. *中华普通外科杂志*, 2014, 29(1):65-67. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2014.01.023.
Yang Y, Xu X, Guo DQ, et al. Endovascular techniques for subclavian artery occlusion[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2014, 29(1):65-67. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2014.01.023.
- [6] 孙岩, 刘洋, 袁海, 等. 锁骨下动脉窃血综合征的腔内治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2012, 21(6):654-657.
Sun Y, Liu Y, Yuan H, et al. Endovascular treatment of subclavian steal syndrome[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2012, 21(6):654-657.
- [7] Zhang JL, Tong W, Lv JF, et al. Endovascular treatment and morphology typing of chronic ostial occlusion of the subclavian artery[J]. *Exp Ther Med*, 2017, 13(5):2022-2028. doi: 10.3892/etm.2017.4203.
- [8] Sahsamani G, Vourliotakis G, Pirgakis K, et al. Primary Stenting of Right-Sided Subclavian Artery Stenosis Presenting as Subclavian Steal Syndrome: Report of 3 Cases and Literature Review[J]. *Ann Vasc Surg*, 2018, 48:254. doi: 10.1016/j.avsg.2017.11.033.
- [9] Ozen A, Ünal EU, Kubat E, et al. Surgical procedures in subclavian steal syndrome: A retrospective analysis[J]. *J Cardiovasc Surg*, 2015, 3(1):4-7. doi: 10.5455/jvcs.2015315.
- [10] Zaytsev AY, Stoyda AY, Smirnov VE, et al. Endovascular treatment of supra-aortic extracranial stenoses in patients with vertebrobasilar

- insufficiency symptoms[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2006, 29(5):731–738. doi: 10.1007/s00270-002-0085-3.
- [11] Queral LA. Endovascular treatment of focal aortic arch branch lesions[J]. *Ann Vasc Surg*, 1998, 12(4):396–403. doi: 10.1007/s100169900175.
- [12] Karpenko A, Starodubtsev V, Ignatenko P, et al. Endovascular Treatment of the Subclavian Artery Steno-Occlusive Disease[J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2017, 26(1):87–93. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.034.
- [13] 杨晓虎, 林裕辉, 徐欣, 等. 锁骨下动脉狭窄或闭塞腔内治疗 25 例疗效分析[J]. *中国临床研究*, 2019, 32(1):57–60. doi:10.13429/j.cnki.cjcr.2019.01.014.
- Yang XH, Lin YH, Xu X, et al. Endovascular treatment of subclavian artery stenosis or occlusion: a report of 25 cases[J]. *Chinese Journal of Clinical Research*, 2019, 32(1):57–60. doi:10.13429/j.cnki.cjcr.2019.01.014.
- [14] 胡华, 刘锋昌, 范凯, 等. 血管内介入治疗锁骨下动脉盗血综合征临床研究[J]. *中国临床神经科学*, 2016, 24(6):627–634. doi:10.3969/j.issn.1008-0678.2016.06.005.
- Hu H, Liu FC, Fan K, et al. A Clinical Study of Endovascular Treatment for Subclavian Steal Syndrome[J]. *Chinese Journal of Clinical Neurosciences*, 2016, 24(6):627–634. doi:10.3969/j.issn.1008-0678.2016.06.005.
- [15] 李悦萌, 王刃, 黎荣, 等. 经股动脉顺行入路与经桡动脉逆行入路介入治疗左锁骨下动脉闭塞[J]. *中国现代手术学杂志*, 2018, 22(6):458–461. doi:10.16260/j.cnki.1009-2188.2018.06.012.
- Li YM, Wang R, Li R, et al. Interventional Treatment of Left Subclavian Artery Occlusion by Transfemoral Artery Anterograde Approach and Transradial Retrograde Approach[J]. *Chinese Journal of Modern Operative Surgery*, 2018, 22(6):458–461. doi:10.16260/j.cnki.1009-2188.2018.06.012.
- [16] 佟铸, 谷涌泉, 郭连瑞, 等. 股动脉肱动脉联合入路在锁骨下动脉闭塞性病变腔内治疗中的应用[J]. *中国普通外科杂志*, 2015, 24(6):804–808. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.007.
- Tong Z, Gu YQ, Guo LR, et al. Endovascular therapy of subclavian artery occlusion via combined brachial and femoral approach[J]. *Chinese Journal of General Surgery*, 2015, 24(6):804–808. doi:10.3978/j.issn.1005-6947.2015.06.007.
- [17] 慕伟, 刘玉娥, 张婧娴, 等. 双支架植入治疗锁骨下动脉闭塞/狭窄伴相邻椎动脉起始部狭窄[J]. *介入放射学杂志*, 2015, 24(10):865–868. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2015.10.008.
- Mu W, Liu YE, Zhang JX, et al. Dual stent placements for occlusion/stenosis of subclavian artery associated with stenosis of adjacent vertebral artery initial site[J]. *Journal of Interventional Radiology*, 2015, 24(10):865–868. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2015.10.008.
- [18] Liu Y, Zhang J, Gu Y, et al. Clinical Effectiveness of Endovascular Therapy for Total Occlusion of the Subclavian Arteries: A Study of 67 Patients[J]. *Ann Vasc Surg*, 2016, 35:189–196. doi: 10.1016/j.avsg.2016.01.051.
- [19] Stone GW, Kandzari DE, Mehran R, et al. Percutaneous recanalization of chronically occluded coronary arteries: a consensus document: part I[J]. *Circulation*, 2005, 112(15):2364–2372. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.481283.
- [20] Sumitsuji S, Inoue K, Ochiai M, et al. Fundamental wire technique and current standard strategy of percutaneous intervention for chronic total occlusion with histopathological insights[J]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2011, 4(9):941–951. doi: 10.1016/j.jcin.2011.06.011.
- [21] Surmely JF, Katoh O, Tsuchikane E, et al. Coronary septal collaterals as an access for the retrograde approach in the percutaneous treatment of coronary chronic total occlusions[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2007, 69(6):826–832. doi: 10.1002/ccd.20816.
- [22] Ozawa N. A new understanding of chronic total occlusion from a novel PCI technique that involves a retrograde approach to the right coronary artery via a septal branch and passing of the guidewire to a guiding catheter on the other side of the lesion[J]. *Catheter Cardiovasc Interv*, 2006, 68(6):907–913. doi: 10.1002/ccd.20882.
- [23] De Vries JP, Jager LC, Van den Berg JC, et al. Durability of percutaneous transluminal angioplasty for obstructive lesions of proximal subclavian artery: long-term results[J]. *J Vasc Surg*, 2005, 41(1):19–23. doi: 10.1016/j.jvs.2004.09.030.
- [24] 杨森, 何菊, 李晓峰, 等. 锁骨下动脉盗血综合征腔内治疗和手术治疗效果的临床分析[J]. *中华普通外科杂志*, 2016, 31(10):812–815. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2016.10.005.
- Yang S, He J, Li XF, et al. Endovascular management versus open surgery for subclavian steal syndrome[J]. *Zhong Hua Pu Tong Wai Ke Za Zhi*, 2016, 31(10):812–815. doi:10.3760/cma.j.issn.1007-631X.2016.10.005.
- [25] 叶猛, 倪其鸿, 陈佳荃, 等. 双向内膜下技术在锁骨下动脉闭塞血管内治疗中的应用[J]. *介入放射学杂志*, 2018, 27(1):13–16. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.01.004.
- Ye M, Ni QH, Chen JQ, et al. The application of bidirectional subintimal technique in endovascular treatment of subclavian arterial occlusion[J]. *Journal of Interventional Radiology*, 2018, 27(1):13–16. doi:10.3969/j.issn.1008-794X.2018.01.004.

(本文编辑 姜晖)

本文引用格式: 梁双超, 张安冬, 李方宽, 等. 锁骨下动脉完全闭塞腔内治疗: 附 32 例报告[J]. *中国普通外科杂志*, 2019, 28(12):1476–1481. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.006

Cite this article as: Liang SC, Zhang AD, Li FK, et al. Endovascular treatment of total subclavian artery occlusion: a report of 32 cases[J]. *Chin J Gen Surg*, 2019, 28(12):1476–1481. doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2019.12.006