

·综述 General review·

肾上腺动脉栓塞术围术期疼痛管理的研究现状

吕凤洁, 唐萍, 毛敏, 常静, 向睿, 罗素新

【摘要】 经导管肾上腺动脉栓塞术(TAAE)是肾上腺疾病的微创介入治疗措施,其围术期疼痛主要发生在术中和术后。围术期疼痛的规范化管理可以减少患者术中的不良反应,提高术中的配合程度,改善术后的生活质量。目前医护人员的研究重点是 TAAE 的安全性和有效性,忽略了围术期规范化的疼痛管理。因此,为提升 TAAE 的手术疗效,优化患者围术期手术体验,有必要制定规范化的疼痛管理策略并应用于临床实践。本文就 TAAE 围术期疼痛的发生现状及疼痛管理策略做一综述,为后期规范介入手术围术期疼痛管理,提高患者介入手术成功率及满意度提供参考。

【关键词】 介入治疗;肾上腺动脉栓塞;围术期;疼痛;疼痛管理

中图分类号:R586.24 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-06-0679-05

Current research status of perioperative pain management for patients receiving adrenal artery embolization LV Fengjie, TANG Ping, MAO Ming, CHANG Jing, XIANG Rui, LUO Suxin. Department of Cardiovascular Medicine, First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: TANG Ping, E-mail: 1078355187@qq.com

【Abstract】 Transcatheter adrenal artery embolization (TAAE) is a minimally-invasive interventional treatment for adrenal diseases. Perioperative pain occurs mainly during and after operation. The standardized management of perioperative pain can reduce the occurrence of intraoperative adverse reactions, improve the degree of intraoperative cooperation, better the postoperative quality of life, thus, to improve patient satisfaction with interventional surgery. However, current researches among the healthcare staff mainly focus on the safety and efficacy of TAAE while neglect the standardized pain management during the perioperative period. Therefore, in order to improve the surgical efficacy of TAAE and optimize the perioperative surgical experience of patients, it is necessary to formulate a standardized pain management strategy and to apply this strategy in clinical practice. This paper aims to make a comprehensive review about the current situation of perioperative pain occurrence and pain management strategies in TAAE therapy, so as to provide reference for standardizing the perioperative pain management of interventional surgery, and improving the success rate of interventional surgery as well as the patient satisfaction with the treatment. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 679-683)

【Key words】 interventional therapy; adrenal artery embolization; perioperative period; pain; management of pain

经导管肾上腺动脉栓塞术(transcatheter adrenal arterial embolization, TAAE)是通过术前影像学精准定位,选择性栓塞供应病变的肾上腺动脉各分支,让病变肾上腺坏死,从而达到治疗目的^[1]。该项介入技术引入之初,就作为肾上腺疾病因药物及手术治疗不佳的替代治疗措施^[2]。随着介入技术的不断成

熟与良好的预后,越来越多的患者愿意采用 TAAE 进行微创治疗,但由于其围术期疼痛程度严重,而疼痛管理措施不规范、镇痛效果尚不理想,严重影响 TAAE 的手术效果及患者的手术体验满意度^[3]。本文对 TAAE 围术期疼痛发生现状及疼痛管理策略做一介绍。

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.06.018

基金项目:重庆市自然科学基金面上项目(cstc2020jcyj-msxmX0853)

作者单位:400016 重庆 重庆医科大学附属第一医院心血管内科

通信作者:唐萍 E-mail: 1078355187@qq.com

1 TAAE 围术期疼痛概述

TAAE 是由日本学者 Hiroki Inoue 于 1997 年首次报道并引入临床^[4]。近年来,已成为肾上腺肿瘤、转移癌、动脉瘤及外伤性肾上腺血管损伤等肾上腺疾病的有效治疗手段,其中在原发性醛固酮增多症中的应用报道最多^[5-7]。与传统的开腹或腹腔镜下肾上腺切除术相比,TAAE 能明显减少手术出血量、缩短手术及住院时间,减轻患者经济负担^[8-10]。

虽然 TAAE 的介入技术已不断趋于成熟,但临床研究发现,行 TAAE 的患者术中及术后均有不同程度的疼痛^[11]。首先,术中使用栓塞剂对相应的肾上腺动脉进行栓塞时,患者常会产生剧烈疼痛,从而诱发迷走神经反射,出现血压、心率下降等表现;同时由于栓塞剂的刺激、疼痛应激及肾上腺组织破坏释放儿茶酚胺等因素,术中也可能出现血压升高、心率增快等高血压危象而需紧急处理^[12]。多项研究表明,几乎所有患者在 TAAE 术后均出现不同程度的腰背部疼痛^[13]。而目前专门针对 TAAE 围手术期疼痛管理的研究极少,其规范化也缺乏研究支持及评估^[14-15]。若是在围术期疼痛管理不到位,极易引起患者术中出现躁动不安影响手术进程,同时可能因肾上腺功能紊乱出现植物神经紊乱症状而导致血压、心率、胃肠道功能异常,增加患者术后的疼痛感、焦虑不安情绪及睡眠障碍,从而影响患者预后及生活质量^[1]。

2 TAAE 围术期疼痛的发生

目前医护人员的研究重点是评估 TAAE 治疗肾上腺疾病的安全性及有效性,较少关注围术期疼痛的问题^[16-18]。但是从以往发表的小样本研究中发现,术中及术后疼痛所引起的不良反应是临床亟待解决的问题。

2.1 TAAE 术中疼痛的发生

不少国内外研究均提出了针对栓塞的疼痛控制措施,但未对患者术中疼痛发生的强度、持续时间等详细报道^[3,6-7,19-20]。有部分研究提出,术中因为疼痛刺激而产生的应激反应需要紧急处理^[11-13]。

Inoue 等^[4]对 18 例接受 TAAE 患者的围术期疼痛进行了分析,尽管所有患者在无水乙醇栓塞前均经微导管动脉灌注 1%利多卡因和静脉注射喷他佐辛 15~30 mg 进行镇痛,但所有患者在推注无水乙醇后均出现了一过性的疼痛,持续了数小时。Kometani 等^[21]报道,术中对患者推注无水乙醇 0.3 mL 时,血压骤升至 260/100 mmHg,并出现一过性室性

期前收缩。但文章中并未提及患者的主观感受,这种血压骤升可能是由于无水乙醇栓塞剂的刺激、疼痛刺激以及肾上腺组织破坏释放儿茶酚胺等因素造成^[11]。Zhang 等^[22]的一项前瞻性队列研究中,36 例患者接受 TAAE 治疗的过程中有少数患者因为疼痛诱发迷走神经反射而导致血压及心率下降,需要给予阿托品或多巴胺进行缓解。李静宜等^[23]发现,TAAE 治疗的 44 例患者虽然在无水乙醇栓塞前已静脉推注吗啡 3~8 mg,但是术中仍然有 15 例(33.1%)患者因为剧烈疼痛而出现迷走神经反射,导致心动过缓及血压下降而需要处理。杨艳等^[24]报道,TAAE 治疗的 61 例原发性醛固酮增多症患者在栓塞前均静脉泵入利多卡因 2 mL 以缓解疼痛,但在栓塞过程中仍有 41 例(67.2%)出现剧烈疼痛,导致收缩压增高超过 180 mmHg 而需处理,严重影响手术疗效。

2.2 TAAE 术后疼痛的发生

患者行 TAAE 后,可能出现持续数天或数周的腰背部或肋区疼痛。这种疼痛不仅影响患者的生活质量和康复进程,还可能导致患者焦虑、抑郁、失眠等心理问题。目前,已将 TAAE 术后疼痛归属于不良反应^[25-26]。

国外研究报道,TAAE 术后不良反应中,持续少于 48 h 的肋区轻中度疼痛的发生率为 29%~82%,发热的发生率为 22%~30%^[25,27]。Hokotate 等^[28]报道,行 TAAE 的 33 例患者中有 27 例(82%)出现了腰背部疼痛,但术后不需要麻醉药物控制疼痛,经保守治疗后均逐渐好转。然而,一项单中心前瞻性队列研究中纳入了 80 例行 TAAE 的患者,术后有 63 例(85.1%)出现了轻中度腰背部疼痛,经非甾体抗炎药治疗后腰背部疼痛及发热症状才得以缓解^[29]。

梁逸宁等^[12]报道,21 例行 TAAE 的患者中有 20 例(95.2%)出现了栓塞后综合征,表现为肾区疼痛、发热等症状,经过止痛等对症治疗均缓解,但未提及采用何种止痛方式,究竟是药物治疗还是非药物治疗。李静宜等^[23]发现,栓塞后患者均表现出不同程度的疼痛,以术后 6 h 内最为明显,多在 24 h 内缓解,主要原因是栓塞部位局部组织缺血坏死。杨艳等^[24]指出,所有行 TAAE 患者术后均出现不同程度的疼痛,且在术后 3 d 处于疼痛高峰。

从 TAAE 围术期疼痛的发生现状可以看出,虽然在栓塞前给予静脉镇痛药物,但不能完全避免栓塞术中的疼痛发生,以及疼痛引起的不良反应。同时,TAAE 术后疼痛的发生率较术中疼痛发生率高,

但程度相对较轻,多数对症治疗即可。造成这种现象的原因可能有多方面,例如患者的个体差异、栓塞剂的用量、栓塞血管的位置及直径范围、麻醉药物的选择和剂量、疼痛评估的方法和标准等。因此,需要更多的高质量临床研究来探讨 TAAE 术中疼痛的发生机制、影响因素、评估方法和管理策略。

3 TAAE 围术期疼痛的管理

围术期疼痛的缓解是代表患者术后行动功能和生活质量改善的简单而灵敏的指标,而疼痛的缓解也意味着镇痛药物应用的减少。因此,围术期疼痛的规范化管理是评价 TAAE 手术效果的关键所在^[30]。目前 TAAE 围术期的疼痛管理仍处于发展阶段,仅在少部分研究中提出一些经验,尚无系统的干预及规范报道。

3.1 TAAE 术中疼痛的管理

对于动脉栓塞过程中即刻出现的疼痛,国内外研究认为主要原因有两种,一是栓塞剂刺激血管内膜引起微血管强烈收缩,出现血管痉挛性疼痛;另一个是栓塞剂栓塞血管后引起血管供应区的缺血,出现组织缺血性疼痛^[31]。这两种情况常常需要及时处理,否则影响手术进程及手术效果^[32]。目前国内外针对术中疼痛管理策略仍然是用药处理,主要的药物镇痛途径是经外周或经微导管推注镇痛药。在国外的研究中,术中镇痛方案主要是经微导管注射利多卡因并静脉或者肌肉注射喷他佐辛^[4,20,28],一般不需其他药物^[19]。而国内的多项研究提到,在栓塞前经外周静脉泵入利多卡因或者经过外周推注吗啡镇痛^[3,23-24];但术中出现血压变化、心率变化的情况较国外频繁,需要根据疼痛情况及生命体征给予额外的麻醉药物或血管活性药物进行应急处理^[12,23]。

因此,术中疼痛管理可以归纳为两方面:预防性措施和应急措施。预防性措施是指在栓塞前通过不同途径给予镇痛药物,以减少栓塞剂对肾上腺动脉及周围组织的刺激,降低患者的感觉敏感度和焦虑程度,提高患者的配合程度和舒适感。应急措施是指在出现剧烈疼痛或血压波动时,及时给予静脉镇静药物或血管活性药物,以缓解患者的不适和危险。但就目前的术中疼痛管理现状来看,疼痛控制的效果并不理想。

3.2 TAAE 术后疼痛的管理

TAAE 术后引起的疼痛,主要是组织缺血后出现缺血坏死的病理过程,为坏死性疼痛,多伴有发热,可归为栓塞后综合征,这种情况一般采用相应

药物对症治疗即可^[33-34]。对于术后的组织坏死性疼痛,虽发生率较高,但相对较轻,有些患者经过保守治疗不需特殊处理即可恢复,由于个体差异,有些患者难以忍受,根据其疼痛程度予以相应的药物治疗即可,例如口服曲马多片、肌肉注射盐酸哌替啶,镇痛效果均较好^[17,27]。

目前,术后疼痛管理主要采用对症处理措施,且为药物对症处理方式,对于非药物的处理方式尚未见较可靠的研究。

总之,目前 TAAE 围术期疼痛的管理尚无统一标准,不同治疗方案的效果也有差异。因此,需要更多的高质量临床试验来比较各个方案的优劣,建立适用于 TAAE 围术期疼痛管理的指南或共识。

4 TAAE 围术期疼痛管理策略建议

4.1 成立疼痛管理多学科团队

多学科团队合作模式源于 20 世纪 90 年代,指由两个以上学科成员组成的工作团队,现已用于多种疾病的护理与治疗中^[35-36]。TAAE 作为一项介入治疗新技术,围术期疼痛的发生及一系列应激反应源于多种因素,涉及多个领域。因此,建议成立联合麻醉科、介入专科、疼痛科、心理科等多学科的疼痛管理团队,加大疼痛管理策略的培训力度和合作强度,对行 TAAE 的患者进行全方位的评估及管理。

4.2 构建规范化、个体化的疼痛管理策略

疼痛作为一种与实际或潜在的组织损伤相关的不愉快的主观感觉和情绪体验,其强度、持续时间等特征均因人而异^[37]。介入治疗围术期疼痛管理是一项囊括多方面的系统工程,需要实施规范化的疼痛管理策略^[38]。因此,在成立多学科疼痛管理团队的基础上,实施以患者为中心,以多模式镇痛为基本原则,强化预防性镇痛理念的全程、持续、安全、有效的规范化、个体化疼痛管理策略体现了较大的临床价值,能提升患者的舒适度和满意度,并进一步推动微创介入团队、麻醉团队和病房管理团队的融合发展^[39-42]。

4.3 建立持续性疼痛质量评价体系

积极有效的疼痛管理是提高医院疼痛管理质量的必要途径,也是评定医护服务质量的核心指标^[43]。而建立符合 TAAE 围术期疼痛特征的疼痛管理质量评价体系,对指导临床实践和满足高质量的疼痛管理发挥着重要的作用^[44]。建议今后基于 TAAE 围术期疼痛特点,构建出包含疼痛评估方法、评估记录管理、镇痛治疗措施、健康教育处方等多个环节

的围术期疼痛质量评价指标体系,对 TAAE 围术期疼痛管理策略进行持续优化,不断提高 TAAE 围术期疼痛管理质量。

5 总结与展望

TAAE 是一种有效的肾上腺疾病的微创介入治疗措施,但其围术期疼痛是一个不容忽视的问题,严重影响手术效果和患者的生活质量。目前关于 TAAE 围术期疼痛的发生现状和管理进展的研究较少,存在很多不确定性和差异性。为适应目前全新的生物-心理-社会医学模式,强化舒适化服务理念的手术介入无痛化,临床介入医师、护理人员需要主动出击,动态关注 TAAE 患者,同时与麻醉科、疼痛科加强联系,为患者提供及时、高效、不良反应小的围手术期疼痛管理方案。

[参考文献]

- [1] 周亚琼,刘 森,冯凯歌,等. 经导管肾上腺动脉栓塞治疗原发性醛固酮增多症现状分析及思考[J]. 实用医学杂志, 2020, 36:2011-2016.
- [2] 安天志,周 石. 介入手术围手术期疼痛管理[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:1015-1019.
- [3] 祝之明,赵志钢,张和轩,等. 肾上腺消融术治疗原发性醛固酮增多症相关难治性高血压:技术关键与应用前景[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49:951-956.
- [4] Inoue H, Nakajo M, Miyazono N, et al. Transcatheter arterial ablation of aldosteronomas with high - concentration ethanol: preliminary and long-term results[J]. AJR Am J Roentgenol, 1997, 168: 1241-1245.
- [5] Sun F, Liu X, Zhang H, et al. Catheter-based adrenal ablation: an alternative therapy for patients with aldosterone -producing adenoma[J]. Hypertens Res, 2023, 46: 91-99.
- [6] 熊洪亮,杨 娇,胡伟通,等. 经皮超选择性肾上腺动脉栓塞术治疗原发性醛固酮增多症所致年轻高血压 1 例[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30:863-865.
- [7] Zhou Y, Wang D, Liu Q, et al. Case report: percutaneous adrenal arterial embolization cures resistant hypertension [J]. Front Cardiovasc Med, 2022, 9: 1013426.
- [8] Yang S, Wang G, Li N, et al. The outcomes of transcatheter adrenal ablation in patients with primary aldosteronism: a systematic review and meta-analysis[J]. BMC endocrine disorders, 2023, 23: 103.
- [9] Naruse M, Katabami T, Shibata H, et al. Japan endocrine society clinical practice guideline for the diagnosis and management of primary aldosteronism 2021[J]. Endocr J, 2022, 69: 327-359.
- [10] 陈 硕,周锐飞,熊洪亮,等. 药物联合治疗加超选择性肾上腺动脉栓塞术治疗原发性醛固酮增多症 1 例分析[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2020, 28:177-180.
- [11] 祝之明. 经导管肾上腺消融术治疗原发性醛固酮增多症相关高血压:现状与展望[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2022, 30: 503-507.
- [12] 梁逸宁,杜贞华,王志龙,等. 肾上腺动脉栓塞联合微波消融术治疗肾上腺转移瘤[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:1060-1064.
- [13] Dong H, Zou Y, He J, et al. Superselective adrenal arterial embolization for idiopathic hyperaldosteronism: 12-month results from a proof-of-principle trial[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2021, 97: 976-981.
- [14] Cashman JN, Ng L. The management of peri- and postprocedural pain in interventional radiology: a narrative review[J]. Pain Manag, 2017, 7: 523-535.
- [15] 王 志,陆骊工,陈 磊,等. 无痛介入——我们仍需做得更好[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:949-953.
- [16] Zhao Z, Liu X, Zhang H, et al. Catheter-based adrenal ablation remits primary aldosteronism: a randomized medication-controlled trial[J]. Circulation, 2021, 144: 580-582.
- [17] Shibata H. Adrenal ablation therapy for unilateral primary aldosteronism: pros and cons[J]. Hypertens Res, 2023, 46: 787-789.
- [18] Kako Y, Ueki R, Yamamoto S, et al. Adrenal pheochromocytoma treated by combination of adrenal arterial embolization and radiofrequency ablation[J]. Clin Case Rep, 2021, 9: 1261-1265.
- [19] Qiu J, Li N, Xiong HL, et al. Superselective adrenal arterial embolization for primary aldosteronism without lateralized aldosterone secretion: an efficacy and safety, proof-of-principle study[J]. Hypertens Res, 2023, 46: 1297-1310.
- [20] Nakajo M, Hokotate H, Tsuchimochi S, et al. Non -surgical therapy of primary aldosteronism: transcatheter arterial infusion of ethanol into an aldosteronoma[J]. Biomed Pharmacother, 2000, 54: 119s-132s.
- [21] Kometani M, Yoneda T, Demura M, et al. The long-term effect of adrenal arterial embolization for unilateral primary aldosteronism on cardiorenovascular protection, blood pressure, and the endocrinological profile[J]. Intern Med, 2016, 55: 769-773.
- [22] Zhang H, Li Q, Liu X, et al. Adrenal artery ablation for primary aldosteronism without apparent aldosteronoma: an efficacy and safety, proof-of-principle trial[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2020, 22: 1618-1626.
- [23] 李静宜,黄 莹,宋 巍. 44 例经皮超选择性肾上腺动脉栓塞治疗原发性醛固酮增多症的护理 [J]. 中华护理杂志, 2014, 49:937-939.
- [24] 杨 艳,杨莉琴. 选择性肾上腺动脉栓塞术患者护理研究[J]. 现代医药卫生, 2018, 34:3832-3834.
- [25] Fowler AM, Burda JF, Kim SK. Adrenal artery embolization: anatomy, indications, and technical considerations[J]. AJR Am J Roentgenol, 2013, 201: 190-201.
- [26] 祝之明. 经导管肾上腺消融术治疗原发性醛固酮增多症的争议与共识[J]. 中华高血压杂志, 2022, 30:1004-1007.
- [27] Ginat DT, Saad WE, Turba UC. Transcatheter renal artery embolization for management of renal and adrenal tumors[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2010, 13: 75-88.
- [28] Hokotate H, Inoue H, Baba Y, et al. Aldosteronomas: experience

- with superselective adrenal arterial embolization in 33 cases[J]. Radiology, 2003, 227: 401-406.
- [29] Zhou Y, Liu Q, Wang X, et al. Adrenal ablation versus mineralocorticoid receptor antagonism for the treatment of primary aldosteronism: a single-center prospective cohort study[J]. Am J Hypertens, 2022, 35: 1014-1023.
- [30] 杨威, 胡婷业, 陆玉和, 等. 微波消融联合经皮椎体成形术治疗椎体转移性肿瘤的疗效观察[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 1146-1150.
- [31] Tian C, Wang ZJ, Huang L, et al. One-step fabrication of lidocaine/CalliSpheres® composites for painless transcatheter arterial embolization[J]. J Transl Med, 2022, 20: 463.
- [32] 蒋运东, 唐玉新, 张弘, 等. 动脉栓塞治疗中疼痛与止痛药应用分析[J]. 介入放射学杂志, 1998, 7: 155-156.
- [33] Benzakoun J, Ronot M, Lagadec M, et al. Risks factors for severe pain after selective liver transarterial chemoembolization[J]. Liver Int, 2017, 37: 583-591.
- [34] Lee S, Park HS, Hyun D, et al. Radiologic and clinical results of transarterial ethanol embolization for renal angiomyolipoma[J]. Eur Radiol, 2021, 31: 6568-6577.
- [35] Lhewa D, Green EW, Naugler WE. Multidisciplinary team management of hepatocellular carcinoma is standard of care[J]. Clin Liver Dis, 2020, 24: 771-787.
- [36] 尹燕武, 别曼丽, 马云通, 等. 多学科团队基于行动研究方法降低心血管介入迷走神经反射的效果[J]. 川北医学院学报, 2023, 38: 566-570.
- [37] 沈波, 杨扬, 申文, 等. 江苏省成人癌症疼痛诊疗规范(2020年版)[J]. 中国肿瘤临床, 2020, 47: 325-333.
- [38] 王晓燕, 贾中芝, 许秀芳, 等. 肝脏恶性肿瘤介入治疗围术期疼痛管理专家共识(2022)[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31: 943-948.
- [39] 徐建宁, 汪国建, 李艳苑. 肝动脉化疗栓塞术患者的多模式疼痛管理[J]. 护理学杂志, 2017, 32: 11-14.
- [40] Chen YK, Boden KA, Schreiber KL. The role of regional anaesthesia and multimodal analgesia in the prevention of chronic postoperative pain: a narrative review[J]. Anaesthesia, 2021, 76: 8-17.
- [41] Xuan C, Yan W, Wang D, et al. Efficacy of preemptive analgesia treatments for the management of postoperative pain: a network meta-analysis[J]. Br J Anaesth, 2022, 129: 946-958.
- [42] Mariano ER, Dickerson DM, Szokol JW, et al. A multisociety organizational consensus process to define guiding principles for acute perioperative pain management[J]. Reg Anesth Pain Med, 2022, 47: 118-127.
- [43] 陈思晴, 曹梅娟, 张邢炜. 我国疼痛管理质量评价与改进的文献计量学分析[J]. 护理管理杂志, 2021, 21: 259-264.
- [44] 陈凤菊, 杨纯子, 刘美. 基于信息化平台的癌症疼痛管理质量指标的建立与应用[J]. 护理学杂志, 2020, 35: 12-14.

(收稿日期: 2023-05-31)

(本文编辑: 新宇)

• 病例报告 Case report •

血管内碎石在腹主动脉重度钙化闭塞中的应用——病例报道及文献回顾

彭翼, 于翔, 曹磊, 吴明蓬, 李金泽, 谢坪

【关键词】 主髂动脉闭塞性症; 主动脉闭塞; 重度血管钙化; 血管内碎石术; 覆膜支架
中图分类号: R543.5 文献标志码: D 文章编号: 1008-794X(2024)-06-0683-05

Application of intravascular lithotripsy in treating severe calcified occlusion of the abdominal aorta: report of one case with literature review PENG Yi, YU Xiang, CAO Lei, WU Mingpeng, LI Jinze, XIE Ping. Department of Radiology, Sichuan Provincial People's Hospital (Affiliated Hospital of University of Electronic Science and Technology), Sichuan Provincial Academy of Medical Sciences, Chengdu, Sichuan Province 610072, China

Corresponding author: XIE Ping, E-mail: haoyanx@163.com (J Intervent Radiol, 2024, 33: 683-687)

【Key words】 aortoiliac occlusive disease; aortic occlusion; severe vascular calcification; intravascular lithotripsy; covered stent

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2024.06.019

作者单位: 610072 四川成都 四川省医学科学院·四川省人民医院(电子科技大学附属医院)放射科

通信作者: 谢坪 E-mail: haoyanx@163.com