·论著·

高频超声在经桡动脉入路心脑血管联合造影中的应用*

黄思润　张艺　孙晓枫

（华中科技大学同济医学院附属武汉市中心医院超声影像科，湖北 武汉 430014）

【摘要】 目的　应用高频超声评估经桡动脉入路（TRA）心脑血管联合造影患者上肢动脉解剖、手术及并发症等情况，探讨 TRA 安全性和并发症情况及术前超声评估作用。**方法**　采用前瞻性纳入 2019 年 1 月—2023 年 12 月我院心内科及神经内科行心脑血管联合造影的患者 327 例，分为超声评估组与非评估组。收集其基线资料、上肢动脉情况、手术及并发症，对相关因素与并发症进行分析。**结果**　超声评估组较非评估组穿刺时间缩短（$P<0.05$），两组间基线资料、上肢动脉情况及手术并发症等比较差异无统计学意义（$P>0.05$）。术中桡动脉痉挛与高血压有一定相关（$r=0.157$，$P<0.05$）；术后动脉夹层与上肢动脉狭窄或闭塞有一定相关（$r=0.161$，$P<0.05$）；术后桡动脉闭塞与桡动脉内径（$r=-0.159$，$P<0.05$）、桡动脉过度迂曲（$r=0.242$，$P<0.05$）有一定相关。**结论**　一次性完成 TRA 心脑血管联合造影安全可行，上肢动脉解剖异常一定程度上增加手术并发症发生。术前应用超声充分评估上肢动脉解剖，为手术医师临床决策及器械选择提供依据，将有助于减少解剖异常对手术不利影响。

【关键词】　高频超声；桡动脉入路；心脑血管联合造影；桡动脉痉挛；桡动脉闭塞

【中图分类号】 R445.1；R816　**【文献标志码】** A　**DOI**：10.3969/j.issn.1672-3511.2026.04.020

The application of high frequency ultrasound in combined cardiac and cerebral angiography by transradial access

HUANG Sirun, ZHANG Yi, SUN Xiaofeng

(*Department of Ultrasound, The Central Hospital of Wuhan, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan* 430014, *China*)

【Abstract】 Objective　To apply high-frequency ultrasound in patients who underwent combined cerebral coronary angiography by transradial access (TRA) to observe surgery and complications and understand the safety of TRA and surgical complications and the role of preoperative ultrasound evaluation. **Methods**　Patients who underwent cerebral coronary angiography were prospectively enrolled in the study, and they were divided into a ultrasound assessment group and a non-assessment group. The basic information, upper extremity artery condition, and surgical information of the patients in the two groups were collected. The postoperative complications were evaluated, comparison was made between the two groups, and the correlation between related factors and surgical complications was analyzed. **Results**　The puncture time in the ultrasound assessment group was shorter than that in the non-assessment group ($P<0.05$). There were no statistically significant differences in baseline data, upper limb artery conditions, and surgical complications between the two groups ($P>0.05$). There was a certain correlation between intraoperative radial artery spasm and hypertension ($r=0.157$, $P<0.05$). There was a certain correlation between postoperative arterial dissection and upper limb artery stenosis or occlusion ($r=0.161$, $P<0.05$). Postoperative radial artery occlusion was related to the radial artery inner diameter ($r=-0.159$, $P<0.05$) and radial artery excessive tortuosity ($r=0.242$, $P<0.05$). **Conclusion**　It is safe and feasible to complete cerebral coronary angiography by transradial access at one time. The abnormal anatomy of upper extremity arteries increases the complications to some extent. Preoperative ultrasound is used to fully assess the anatomy of the upper extremity arteries which provides a basis for clinical decision-making and device selection for surgeons, will help to reduce the adverse effects of anatomical abnormalities on surgery.

基金项目：湖北省自然科学基金一般面上项目（2023AFB476）

通信作者：孙晓枫，E-mail：474310285@qq.com

引用本文：黄思润，张艺，孙晓枫. 高频超声在经桡动脉入路心脑血管联合造影中的应用[J]. 西部医学，2026，38(4)：582-586. DOI：10.3969/j.issn.1672-3511.2026.04.020

【Key words】 High frequency ultrasound; Transradial access; Cerebral coronary angiography; Radial artery spasm; Radial artery occlusion

数字减影血管造影(Digital subtraction angiography,DSA)是诊断冠状动脉疾病和脑血管疾病的金标准。合并高血压、高血脂、高血糖、吸烟等危险因素的中老患者多存在心脑血管疾病,对其进行选择性冠状动脉和脑动脉联合造影可减少并发症[1]。近年经桡动脉入路(Transradial access,TRA)广泛应用于冠状动脉造影或全脑动脉造影,与股动脉入路相比较,其优点在于血管并发症更少,可以尽早下床活动,住院天数更短,节约医疗费用等[2]。欧洲心脏病学会、美国心血管造影与介入学会均推荐对急性冠脉综合征患者优先采用 TRA 进行有创评估[3-4]。然而,桡动脉管腔较股动脉纤细,上肢动脉解剖变异较股动脉复杂,且对术者来说 TRA 较股动脉入路经验较少,操作难度更大,特别是穿刺细小、动脉粥样硬化斑块形成致管腔狭窄、血管解剖变异的动脉,可能导致手术困难或失败,以及并发症发生[5-6]。若 DSA 术前能充分了解入路血管解剖情况,可能有助于术者器械及入路途径选择,使手术顺利进行。高频超声因其安全性、无创性、低成本和高分辨率等特点而被广泛应用于上肢血管解剖评估[7],能准确探查出血管解剖变异、狭窄或闭塞等情况,亦可对 TRA 术后出现内膜病变、血管闭塞及动脉瘤等血管并发症进行精确评估。因此,本研究应用高频超声评估 TRA 心脑血管联合造影患者上肢动脉解剖、手术及并发症等情况,探究 TRA 安全性和并发症、术前超声评估的作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究前瞻性纳入 2019 年 1 月—2023 年 12 月华中科技大学同济医学院附属武汉市中心医院心内科及神经外科行心脑血管联合造影患者 327 例,随机分为超声评估组与非评估组,超声评估组筛查失败 17 例后入组 158 例,非评估组 152 例。本研究在中国临床试验注册中心注册(注册号:ChiCTR2300074660)。纳入标准:符合全脑动脉造影和冠状动脉造影适应证患者。排除标准:①既往已行造影检查者。②NYHAⅣ级,经系统抗心力衰竭治疗仍不能平卧,不能耐受手术者。③血糖控制不满意的糖尿病患者。④有明显肝、肾功能损害,或恶性肿瘤患者。⑤手术禁忌证。患者均签署知情同意书。本研究通过武汉市中心医院伦理委员会审批(审批号:YLXL2023-003)。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 收集患者基线资料,包括年龄、身高、体重、性别、高血压、糖尿病等。

1.2.2 超声检查 超声评估组术前 48 小时内行高频超声检查。采用彩色多普勒超声仪(佳能 i800,日本)18 MHz 探头,全程探查双侧上肢动脉。测量桡动脉桡骨茎突近端内径,观察桡动脉变异:高位发出、过度迂曲和桡动脉环。桡动脉分叉处在肘窝边界线以上为高位发出;过度迂曲是指桡动脉>90°的成角迂曲;桡动脉环是指肱动脉分叉处以下存在 360°的环[8]。判断上肢动脉(包括锁骨下动脉)狭窄情况:正常,轻度或轻中度,中度,重度,闭塞[9]。术后 1 周内对两组患者均行首次 TRA 侧上肢动脉超声检查,记录并发症:桡动脉闭塞、假性动脉瘤、前臂血肿、动脉内膜增厚、动脉夹层。

1.2.3 入路选择 超声评估组:桡动脉桡骨茎突近端内径小于 2.0 mm;双侧上肢动脉均为中度以上狭窄,则选择经股动脉入路。单侧上肢动脉任一血管闭塞或重度狭窄,选择对侧入路。术前筛败 17 例:1 例双侧锁骨下动脉狭窄(右侧:重度,左侧:中度),16 例桡动脉桡骨茎突近端内径小于 2.0 mm,均选择经股动脉入路。术中桡动脉痉挛无法解除 2 例,改为经股动脉入路。非超声评估组 152 例,术中发现锁骨下动脉闭塞 1 例,改为对侧入路。

1.2.4 TRA 选择性心脑血管联合造影 患者取平卧位,臂侧放平,手腕过伸,常规消毒铺巾,1%利多卡因局部麻醉,穿刺点位于桡骨茎突近端桡动脉搏动最强处,心内科医师采用 Seldinger 技术穿刺并成功置入 6F 桡动脉鞘,推注硝酸甘油以防止桡动脉痉挛,静脉注射3 000 U 普通肝素,使用 Judkings 造影管行冠状动脉造影,完毕后神经外科医师用猪尾导管和 Simmon Ⅲ造影管完成脑动脉造影。术者手术量均累计>1 000 例,TRA 累计>100 例。两组均行造影证实并记录上肢动脉解剖异常具体情况。记录两组穿刺及手术时间、术中桡动脉痉挛、穿刺区域出血等情况。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 28.0 统计软件行数据分析。计量资料进行正态性检验,符合正态分布采用($\bar{x}\pm s$)表示,偏态分布采用[$M(P_{25},P_{75})$]表示,组间差异比较分别选用 t 检验和秩和检验。计数资料用(n)和/或(%)表示,组间差异比较采用卡方检验。对术前相关因素与手术并发症行相关分析,分类变量间采用卡方检验及 coefficient of contingency 分析,分类变量与连续型变量间采用 point biserial correlation 分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组基线资料比较　两组年龄、性别、高血压、糖尿病及上肢动脉情况等比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$），见表 1。

表 1　两组基线资料及上肢动脉解剖情况比较[$(\bar{x}\pm s)$，n（$\times10^{-2}$）]

Table 1　Comparison of baseline data and upper extremity artery condition between ultrasound assessment group and non-assessment group

资料	超声评估组（n=158）	非评估组（n=152）	$t/Z/\chi^2$	P
年龄（岁）	62.280±9.019	62.560±8.771	−0.271	0.786
性别（女）	34(21.52)	46(30.26)	3.094	0.079
体表面积（m^2）	1.670±0.159	1.640±0.000	−1.060	0.289
BMI（kg/m^2）	23.328±4.090	23.359±3.970	−0.012	0.990
高血压	118(74.68)	123(80.92)	1.742	0.187
糖尿病	40(25.32)	25(16.45)	3.677	0.055
高脂血症	49(31.01)	56(36.84)	1.175	0.278
吸烟史	122(77.22)	105(69.08)	2.616	0.106
桡动脉变异	9(5.70)	6(3.95)	0.515	0.473
高位发出	2(1.27)	3(1.97)	−	0.680
过度迂曲	4(2.53)	1(0.66)	−	0.371
桡动脉环	3(1.90)	2(1.32)	−	>0.999
上肢动脉狭窄	12(7.59)	15(9.87)	0.504	0.478
上肢动脉闭塞	0(0.00)	1(0.66)	−	0.490

2.2　两组 TRA 手术及并发症情况比较　与非评估组比较，超声评估组穿刺时间缩短（$P<0.05$）；两组手术时间、穿刺成功率及并发症等比较差异无统计学意义（$P>0.05$），见图 1、表 2。

2.3　术前相关因素与手术并发症相关性分析　术中桡动脉痉挛与高血压有一定相关（$r=0.157$，$P<0.05$），术后动脉夹层与上肢动脉狭窄或闭塞有一定相关（$r=0.161$，$P<0.05$），术后桡动脉闭塞与桡动脉内径（$r=-0.159$，$P<0.05$）、桡动脉过度迂曲（$r=0.242$，$P<0.05$）有一定相关，见表 3。

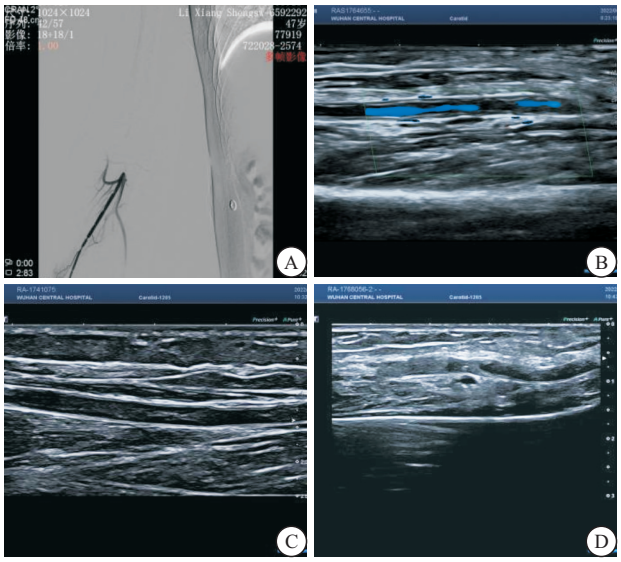

图 1　TRA 行心脑血管联合造影手术并发症

Figure 1　Complications of combined cardiac and cerebral angiography in TRA

注：A. TRA 术中 DSA 显示桡动脉痉挛；B. TRA 术后桡动脉内膜增厚；C. TRA 术后桡动脉内部分型血栓；D. TRA 术后桡动脉内血栓性闭塞。

表 2　超声评估组与非评估组 TRA 手术及并发症情况比较[$(\bar{x}\pm s)$，n（$\times10^{-2}$）]

Table 2　Comparison of TRA surgery and complications between ultrasound assessment group and non-assessment group

手术及并发症情况	超声评估组（n=158）	非评估组（n=152）	χ^2/Z	P
穿刺时间（min）	3.40±0.50	3.50±1.00	−2.640	0.008
手术时间（min）	32.00±0.00	32.00±0.00	−1.449	0.147
穿刺成功率	156(98.73)	151(99.34)	−	>0.999
手术并发症	18(11.39)	17(11.18)	0.003	0.954
术中桡动脉痉挛	6(3.80)	7(4.61)	0.126	0.723
穿刺区域出血	4(2.53)	2(1.32)	−	0.685
前臂血肿	2(1.27)	1(0.66)	−	>0.999
假性动脉瘤	1(0.63)	1(0.66)	−	>0.999
动脉内膜增厚	3(1.90)	8(5.26)	2.562	0.109
动脉夹层	2(1.27)	2(1.32)	−	>0.999
桡动脉闭塞	1(0.63)	2(1.32)	−	0.617

表 3　术前相关因素与手术并发症相关性分析

Table 3　Correlation analysis between preoperative factors and surgical complications

因素	术中桡动脉痉挛		穿刺区域出血		动脉夹层		桡动脉闭塞	
	r	P	r	P	r	P	r	P
年龄	−0.044	0.436	−0.001	0.981	−0.092	0.104	−0.012	0.832
BMI	0.014	0.809	−0.013	0.824	−0.015	0.796	−0.022	0.705
女性	0.122	0.065	0.083	0.344	0.063	0.275	0.017	>0.999
糖尿病	0.068	0.394	0.043	0.609	0.081	0.195	0.030	0.508
高血压	0.157	0.014	0.019	>0.999	0.008	>0.999	0.053	>0.999
高血脂	0.054	0.511	0.048	0.411	0.039	0.606	0.001	>0.999
吸烟	0.091	0.196	0.085	0.348	0.005	>0.999	0.060	0.567
上肢动脉狭窄或闭塞	0.102	0.190	0.037	0.436	0.161	0.042	0.031	>0.999
桡动脉内径	−0.062	0.442	−0.082	0.307	−0.007	0.928	−0.159	0.047
桡动脉高位发出	0.100	0.194	0.018	>0.999	0.015	>0.999	0.013	>0.999
桡动脉环	0.100	0.194	0.018	>0.999	0.015	>0.999	0.013	>0.999
桡动脉过度迂曲	0.027	>0.999	0.166	0.094	0.015	>0.999	0.242	0.048

3 讨论

1989 年首次报道 TRA 成功进行冠状动脉造影后，桡动脉入路被广泛应用[10]。研究证实 TRA 一次性完成选择性心脑血管联合造影安全可行，但需注意上肢动脉解剖异常包括桡动脉变异或纤细、上肢动脉狭窄或闭塞等常导致 TRA 穿刺时间延长、并发症增加[6,8,11-12]。

上肢动脉解剖变异主要发生在桡动脉(4.8%)，如高位发出、过度迂曲，桡动脉环等，Lo 等[13]对1 540 例接受 TRA 冠状动脉手术患者的大型研究发现，桡动脉变异发生率为 13.8%，其手术失败率高于无变异者(14.2% *vs* 0.9%)。桡动脉痉挛(Radial artery spasm，RAS)是 TRA 术中常见并发症，多为器械刺激血管引起血管内皮儿茶酚胺增高而诱发[14]。既往研究表明，女性、多次穿刺、非亲水或尺寸大的鞘管、桡动脉解剖变异等均会增加 RAS 风险[15-16]。本研究中 RAS 仅与高血压有一定正相关($r=0.157$，$P<0.05$)，可能与高血压患者血液中儿茶酚胺较高相关[17]。Toprak 等[18]研究了1 713例 TRA 心导管检查患者，结果显示 RAS 发生率为 9.6%，本研究仅为 4.2%，可能与术中推注硝酸甘油预防 RAS 有关，11 例 RAS 患者追加利多卡因及硝酸甘油后痉挛解除，仅 2 例无法解除改为经股动脉入路。鞘管外径还与桡动脉闭塞(Radial artery occlusion，RAO)相关，鞘管外径越大 RAO 发生率越高[19]。较长的止血时间也是 RAO 的独立预测因素[20]。除穿刺技术外，桡动脉纤细和过度迂曲，也会增加穿刺难度及次数，延长穿刺时间，导致 RAO[21-22]。RAO 发生率通常为 1%～33%[19]，考虑本研究两组患者 RAO 比例低(超声评估组：0.63%；非超声评估组：1.32%)的原因为以下两个方面：首先，介入操作均为经验丰富医师完成，并辅以抗凝、止血、血管扩张等措施；其次，超声评估组术前根据桡动脉内径进行了筛选，对于内径＞2 mm 患者才选择经桡动脉入路(若血管内径＜2 mm，则无鞘管匹配[11])，穿刺时间较非超声评估组短，较短的穿刺时间意味着穿刺过程顺利，并根据桡动脉内径匹配鞘管，减少了 RAO 的风险。其余并发症：穿刺区域出血、前臂血肿、假性动脉瘤，均为桡动脉穿孔，及时加压包扎极少数出现骨筋膜室综合征。动脉夹层和内膜增厚均可致管腔轻微狭窄，但无血流动力学改变，预后较好[21-22]。

上肢动脉狭窄或闭塞主要发生在锁骨下动脉，在一般人群中，锁骨下动脉狭窄的发生率约为 2%，在被发现有锁骨下动脉病变的患者中，有一半同时患有冠状动脉疾病，三分之一伴有颈动脉或椎动脉疾病[23]。本研究中非评估组 2 例入路侧锁骨下动脉重度狭窄，术中导丝通过困难，多次调整导丝路径才顺利通过，延长了手术时间，增加了造影剂量。还有 1 例因入路侧锁骨下动脉闭塞，导丝无法通过，改为对侧入路。而超声评估组在术前明确诊断锁骨下动脉的狭窄后，为患者选择了更为合适的入路。

超声术前对上肢动脉解剖进行充分评估，除测量桡动脉内径，指导术者使用与桡动脉内径相匹配的鞘管；探查上肢动脉存在变异，对其进行标记定位，便于术者据桡动脉走行及时调整导丝方向或使用导航技术[14]；对于桡动脉内径＜2 mm 者或者上肢动脉(尤其是锁骨下动脉)重度狭窄或闭塞可导致手术困难者，建议其他入路，可提高手术成功率、缩短穿刺及手术时间、减少并发症，体现了超声术前评估的价值。

本研究存在一定局限性：本研究样本量小，导致两组间实际存在的差异未完全显示出来，后期研究拟扩大样本量；另外，本研究仅讨论了上肢动脉血管并发症，对在 TRA 术中随时可能出现乳内动脉、胸颈动脉的穿孔等危及生命的血管并发症未进行讨论。

4 结论

TRA 一次性完成心脑血管联合造影安全可行，上肢动脉解剖异常一定程度上延长了穿刺时间和增加手术并发症，甚至导致手术失败。术前应用高频超声充分评估上肢动脉解剖，能为手术医师临床决策及器械选择提供依据，将有助于减少解剖异常对手术的不利影响。

【参考文献】

[1] 赵阳，金蔚涛，张玉坤，等. 心脑联合造影在颈动脉狭窄患者诊疗中的应用[J]. 中华医学杂志，2019，99(39)：3081-3084.

[2] BATISTA S，DE BARROS OLIVEIRA L，DINIZ J B C，*et al*. Transradial versus transfemoral approach in cerebral angiography：a meta-analysis[J]. Interv Neuroradiol，2023：15910199231212520.

[3] ROFFI M，PATRONO C，COLLET J P，*et al*. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation：Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC)[J]. Eur Heart J，2016，37(3)：267-315.

[4] O'GARA P T，KUSHNER F G，ASCHEIM D D，*et al*. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction：a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines[J]. Circulation，2013，127(4)：e362-e425.

[5] KHAIRNAR S V，NATH R K，YADAV B，*et al*. Prevalence of abnormal upper limb arterial anatomy and its correlation with access failure during transradial coronary angiography[J]. Indi-

an Heart J, 2021, 73(1): 44-48.
[6] NARSINH K H, MIRZA M H, DUVVURI M, *et al*. Radial artery access anatomy: considerations for neuroendovascular procedures[J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13(12): 1139-1144.
[7] ILARIA P, MARIO M, ILARIA F. Advances in vascular anatomy and pathophysiology using high resolution and multiparametric sonography[J]. J Vasc Access, 2021, 22(1_suppl): 1-8.
[8] GARG N, SAGAR P, KAPOOR A, *et al*. Arterial anomalies of the upper limb and their influence on transradial coronary procedures[J]. J Invasive Cardiol, 2021, 33(3): E165-E171.
[9] 中国医师协会超声医师分会. 血管和浅表器官超声检查指南[M]. 北京: 人民军医出版社, 2011.
[10] WANG Y, ZHOU Y, CUI G, *et al*. Transradial versus transfemoral access for posterior circulation endovascular intervention: a systematic review and meta-analysis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2023, 234: 108006.
[11] HARMOUCH W, RIZZO A V, THAKKER R, *et al*. Challenges in coronary angiography through radial artery access due to anatomic variations: a single-center experience[J]. Am J Med Sci, 2025, 370(2): 162-170.
[12] YURTDAŞ M, KAYA Y, GÖNÜLLÜ E. Transradial approach in the diagnosis and treatment of coronary artery disease: a 2-center experience[J]. Turk J Med Sci, 2014, 44(4): 666-673.
[13] LO T S, NOLAN J, FOUNTZOPOULOS E, *et al*. Radial artery anomaly and its influence on transradial coronary procedural outcome[J]. Heart, 2009, 95: 410-415.
[14] BRUNET M C, CHEN S H, PETERSON E C. Transradial access for neurointerventions: management of access challenges and complications[J]. J Neurointerv Surg, 2020, 12(1): 82-86.
[15] KHAN M Z, PATEL K, FRANKLIN S, *et al*. Radial artery spasm: reviews and updates[J]. Ir J Med Sci, 2020, 189(4): 1253-1258.
[16] ROCZNIAK J, TARNAWSKI A, DZIEWIERZ A, *et al*. Radial artery spasms - angiographic morphology, risk factors and management[J]. Postepy Kardiol Interwencyjnej, 2024, 20(1): 53-61.
[17] NAZARI M A, HASAN R, HAIGNEY M, *et al*. Catecholamine-induced hypertensive crises: current insights and management[J]. Lancet Diabetes Endocrinol, 2023, 11(12): 942-954.
[18] TOPRAK K, INANıR M, MEMIOĞLU T, *et al*. Effect of hand dominance on radial artery spasm and occlusion: a prospective observational study[J]. Angiology, 2024, 75(4): 340-348.
[19] BERNAT I, AMINIAN A, PANCHOLY S, *et al*. Best practices for the prevention of radial artery occlusion after transradial diagnostic angiography and intervention: an international consensus paper[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2019, 12(22): 2235-2246.
[20] AMINIAN A, SAITO S, TAKAHASHI A, *et al*. Impact of sheath size and hemostasis time on radial artery patency after transradial coronary angiography and intervention in Japanese and non-Japanese patients: a substudy from RAP and BEAT (Radial Artery Patency and Bleeding, Efficacy, Adverse evenT) randomized multicenter trial[J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2018, 92(5): 844-851.
[21] HADAD M J, PUVANESARAJAH V, DEUNE E G. Complications of transradial catheterization and cannulation[J]. J Hand Surg Am, 2019, 44(11): 973-979.
[22] ROY S, KABACH M, PATEL D B, *et al*. Radial artery access complications: prevention, diagnosis and management[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2022, 40: 163-171.
[23] SAHA T, NAQVI S Y, AYAH O A, *et al*. Subclavian artery disease: diagnosis and therapy[J]. Am J Med, 2017, 130(4): 409-416.

(收稿日期:2025-06-09;修回日期:2026-01-21;编辑:黎仕娟)

(上接第 581 页)

[16] BAYAS A, HAMMOND T, SWERDLOFF M A. POEMS (polyneuropathy, organomegaly, endocrinopathy, monoclonal gammopathy, and skin changes) syndrome masquerading as chronic inflammatory polyradiculoneuropathy: a case report[J]. Cureus, 2022, 14(11): e31481.
[17] SHI X F, HU S D, WU L L, *et al*. Lymphadenopathy in POEMS syndrome: a correlation between clinical features and imaging findings[J]. Int J Clin Exp Pathol, 2020, 13(1): 21-25.
[18] 孙浩, 张国建, 王雪梅. POEMS 综合征合并 Castleman 病 18F-FDG PET/CT 显像 1 例并文献复习[J]. 中国临床医学影像杂志, 2023, 34(1): 73-74.
[19] SHI X F, HU S D, LUO X F, *et al*. CT characteristics in 24 patients with POEMS syndrome[J]. Acta Radiol, 2016, 57(1): 51-57.
[20] SHAO Y, ZHANG C, WANG X L, *et al*. A retrospective analysis of endocrinopathy manifestations in 136 Chinese patients with POEMS syndrome[J]. Neuro Endocrinol Lett, 2021, 42(5): 292-296.
[21] ALBERTÍ M A, MARTINEZ-YÉLAMOS S, FERNANDEZ A, *et al*. 18F-FDG PET/CT in the evaluation of POEMS syndrome[J]. Eur J Radiol, 2010, 76(2): 180-182.
[22] KEDDIE S, FOLDES D, CAIMARI F, *et al*. Clinical characteristics, risk factors, and outcomes of POEMS syndrome: a longitudinal cohort study[J]. Neurology, 2020, 95(3): e268-e279. DOI: 10.1212/WNL.0000000000009940
[23] 王国玲, 李丽梅, 金阿荣, 等. POEMS 综合征诊治 4 例经验及文献学习[J]. 慢性病学杂志, 2022, 23(12): 1917-1920.

(收稿日期:2025-03-31;修回日期:2026-02-07;编辑:黎仕娟)