

# 泛血管疾病患者经桡动脉途径行心脑血管联合造影的价值

范建华<sup>1</sup>, 刘诗宇<sup>1</sup>, 常成<sup>1</sup>, 陆理成<sup>1</sup>, 张蓉<sup>2</sup>, 何小刚<sup>2</sup>, 徐海祥<sup>1</sup>, 潘文<sup>1</sup>

1. 昆山市中医医院心血管内科, 江苏 苏州, 215300; 2. 昆山市中医医院神经内科, 江苏 苏州, 215300

通信作者: 潘文, E-mail: pan\_wen@vip.163.com

**【摘要】** **目的** 探讨泛血管疾病患者经桡动脉途径行心脑血管联合造影的价值。**方法** 本研究回顾性分析在昆山市中医医院经桡动脉途径行心脑血管联合造影的患者资料, 并与分次行冠状动脉造影及脑动脉造影的患者进行了比较。主要观察指标包括穿刺成功率、造影成功率、造影剂使用量、X线暴露时间、选择性导管到位率及穿刺处并发症等。**结果** 观察组 100 例, 其中 92 例患者顺利行经桡动脉途径行心脑血管联合造影, 对照组 100 例患者分次行冠状动脉造影及脑动脉造影。与观察组相比, 对照组造影成功率更高 (92% 和 100%,  $P < 0.007$ ), 手术时间 [(42.80 ± 5.72) min 和 (69.57 ± 7.30) min,  $P < 0.001$ ] 与术后制动时间更长 [(6.08 ± 0.82) min 和 (22.62 ± 4.74) min,  $P < 0.001$ ]。两组桡动脉穿刺成功率 (98% 和 100%,  $P = 0.497$ )、造影剂剂量 [(152.17 ± 5.90) ml 和 (150.70 ± 8.65) ml,  $P = 0.661$ ]、X线暴露时间 [(14.10 ± 1.49) min 和 (14.09 ± 1.43) min,  $P = 0.906$ ]、选择性导管到位率 (87% 和 95%,  $P = 0.05$ ) 及血肿并发症 (3.3% 和 9.0%,  $P = 0.093$ ), 差异无统计学意义。**结论** 分次行心脑血管造影有较高的成功率及选择性导管到位率, 但经桡动脉途径行心脑血管联合造影能显著减少手术时间和术后制动时间。

**【关键词】** 血管疾病; 桡动脉; 冠状动脉造影; 血管造影

**【文章编号】** 2095-834X(2024)07-33-05

**本文著录格式:** 范建华, 刘诗宇, 常成, 等. 泛血管疾病患者经桡动脉途径行心脑血管联合造影的价值[J].

当代介入医学电子杂志, 2024, 1(7): 33-36, 75.

## The value of combined cardiac and cerebral arteriography via the radial artery approach in patients with panvascular disease

Fan Jianhua<sup>1</sup>, Liu Shiyu<sup>1</sup>, Chang Cheng<sup>1</sup>, Lu Licheng<sup>1</sup>, Zhang Rong<sup>2</sup>, He Xiaogang<sup>2</sup>, Xu Haixiang<sup>1</sup>, Pan Wen<sup>1</sup>

1. Department of Cardiology, Kunshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Suzhou 215300, Jiangsu, China. 2.

Department of Neurology, Kunshan Hospital of Traditional Chinese Medicine, Suzhou 215300, Jiangsu, China.

Corresponding author: Pan Wen, Email: pan\_wen@vip.163.com

**【Abstract】** **Objective** To explore the value of combined cardiac and cerebral arteriography via the radial artery approach in comparison with separate procedures in patients with panvascular disease. **Methods** This study retrospectively analyzed the data of patients who underwent combined cardiac and cerebral arteriography via the radial artery approach at the Kunshan Traditional Chinese Medicine Hospital, and compared them with patients who underwent coronary angiography and cerebral angiography separately. The primary observation indicators included puncture success rate, angiography success rate, contrast agent dosage, X-ray exposure time, selective catheterization success rate, and puncture site complications. **Results** In the observation group, 100 patients were included, of whom 92 patients successfully underwent combined cardiac and cerebral arteriography via the radial artery approach. In the control group, 100 patients underwent coronary angiography and cerebral angiography separately. Compared with the observation group, the control group had a lower angiography success rate (92% vs.

100%,  $P < 0.007$ ), shorter operation time [(42.80 ± 5.72) min vs. (69.57 ± 7.30) min,  $P < 0.001$ ], and shorter postoperative braking time [(6.08 ± 0.82) min vs. (22.62 ± 4.74) min,  $P < 0.001$ ]. There were no significant differences between the two groups in radial artery puncture success rate (98% vs. 100%,  $P = 0.497$ ), contrast agent dosage [(152.17 ± 5.90) ml vs. (150.70 ± 8.65) ml,  $P = 0.661$ ], X-ray exposure time [(14.10 ± 1.49) min vs. (14.09 ± 1.43) min,  $P = 0.906$ ], selective catheterization success rate (87% vs. 95%,  $P = 0.05$ ), and hematoma complications (3.3% vs. 9.0%,  $P = 0.093$ ). **Conclusion** Separate coronary and cerebral angiography has a high success rate and selective catheter placement rate, but performing combined coronary and cerebral angiography through the radial artery approach can significantly reduce the procedure time and postoperative immobilization time.

**【Keywords】** Vascular diseases; Coronary angiography; Angiography; Radial artery

泛血管疾病是一组全身性血管疾病,以动脉粥样硬化为共同病理特征,可同时累及大、中血管以及微血管等,主要危害的靶器官包括心、脑、外周血管、肾脏和视网膜<sup>[1]</sup>。心脑血管疾病是我国居民的首要死亡原因<sup>[2]</sup>,包括冠状动脉疾病和脑动脉疾病,且两种疾病经常并存<sup>[3,4]</sup>。冠状动脉造影和脑动脉造影是临床常用检查方法,可以清晰地显示冠状动脉和脑动脉的病变情况,为临床决策提供重要依据。然而,对于需要进行冠状动脉造影和脑动脉造影的患者,分次进行手术会增加患者的痛苦、并发症发生率及医疗负担。因此,寻找一种能够同时进行冠状动脉造影和脑动脉造影的方法具有重要的临床意义。

经桡动脉途径作为一种安全可行的手术方法,已经在冠状动脉造影和脑动脉造影等领域得到广泛应用,其具有创伤小、恢复快、并发症少等优点<sup>[5]</sup>,且能够避免经股动脉途径的长期卧床、股动静脉瘘及假性动脉瘤等并发症<sup>[6,7]</sup>。然而,对于经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影与分次检查价值比较,目前尚缺乏研究。本研究旨在比较经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影与冠状动脉和脑动脉分次造影的价值,探讨其在穿刺成功率、造影成功率、造影剂使用量、X线暴露时间、选择性导管到位率及穿刺处并发症等方面的差异。

## 1 对象与方法

**1.1 一般资料** 本研究采用回顾性研究,收集在2022年1月至2023年12月在本院接受经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影的100例患者资料,并与2020年1月至2021年12月在本院分次行冠状动脉造影和脑动脉造影的100例患者进行比较。纳入标准:(1)通过影像学检查初步推断为颅内或颅外动脉可能存在狭窄或阻塞,需要通过脑血管造影来确诊;(2)对于疑似冠状动脉疾病,需要通过冠状动脉造影来确诊;(3)艾伦试验结果为阳性,首次经桡动脉路径行造影检查;(4)患者的血流动力学稳定;(5)患者同意加入本研究并签署了知情同意书。

排除标准:(1)患者在本次入院前有精神病史或神经性疾病史;(2)患者在本次入院前已患有严重的肝脏、肾脏疾病、恶性肿瘤或凝血功能障碍等严重系统性疾病;(3)患者在本次入院前对造影剂过敏;(4)患者在本次入院前曾接受过经皮冠状动脉介入治疗或冠状动脉旁路移植手术;(5)患者在治疗期间依从性差,未按计划进行检查;(6)需要通过桡动脉进行透析的患者;(7)哺乳期或妊娠期患者。该研究获得昆山市中医医院伦理委员会审批通过。

### 1.2 方法

**1.2.1 实验组** 医生评估患者需要行冠状动脉造影及脑动脉造影,由心脏介入医生及神经内科介入医生同时手术完成心脑血管联合造影。首先由心脏介入医生执行经桡动脉途径行冠状动脉造影<sup>[8]</sup>,而后由神经内科介入医生继续进行主动脉弓上动脉和选择性全脑动脉造影<sup>[9]</sup>。

**1.2.2 对照组** 医生评估患者需要行冠状动脉造影及脑动脉造影,先在一个专科(比如神经内科)住院经股动脉途径行脑动脉造影检查<sup>[9]</sup>,再转至另一个专科病区(心血管内科)择期经桡动脉或股动脉途径行冠状动脉造影<sup>[8]</sup>。

**1.3 观察指标** 主要观察指标包括动脉穿刺成功率、完成造影成功率、造影剂用量、X线暴露时间、选择性导管到位率、手术时间、术后制动时间及术后穿刺部位并发症发生率。术后穿刺部位并发症包括血肿、假性动脉瘤及动静脉瘘等。手术时间为冠状动脉造影时间加上脑动脉造影时间。造影剂用量为冠状动脉及脑动脉造影剂总量。

**1.4 统计学方法** 数据采用SPSS 24.0软件进行统计分析,计量资料以表示,组间比较采用 $t$ 检验;计数资料以例(%)表示,组间比较采用 $\chi^2$ 检验或Fisher检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 两组患者一般资料对比** 共纳入经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影的患者100例,

其中男性 56 例,女性 44 例,年龄( $63.2 \pm 10.1$ )岁。分次行冠状动脉造影和脑动脉造影的患者 100 例,其中男性 64 例,女性 36 例,年龄( $62.8 \pm 9.7$ )岁。两组患者在性别、年龄、体重指数、既往病史、生化检查、总胆固醇(total cholesterol, TC)、甘油三酯(triglyceride, TG)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)和左室射血分数(left ventricular ejection fraction, LVEF)等方面差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 1。

**2.2 两组患者穿刺成功率及造影成功率比较** 桡动脉穿刺均由经验丰富的心血管介入医生进行,观察组有 2 例桡动脉穿刺未成功,但两组患者桡动脉穿刺成功率无统计学差异( $P=0.497$ ),见表 2。观察组经桡动脉造影成功率低于对照组,两组之间有统计学差异( $P=0.007$ ),4 例患者因桡动脉痉挛未能送入造影导管,2 例患者因桡动脉扭曲、2 例患者因右锁骨下动脉扭曲无法送入造影导管完成检查,此 8 例患者均改为

经右侧股动脉途径完成造影检查。

**2.3 两组患者围术期指标比较** 两组患者在造影剂使用量、X 线暴露时间及选择性导管到位率均无统计学差异( $P>0.05$ ),但观察组手术时间及术后制动时间明显短于对照组,两组之间有统计学差异( $P<0.05$ )。两组患者术后穿刺处并发症主要为血肿( $P=0.093$ ),观察组术后出现 3 例前臂血肿,对照组术后出现 4 例前臂血肿,5 例腹股沟血肿,未出现股静脉假性静脉瘤及动静脉瘘,血肿均经保守治疗后好转,见表 3。

表 3 两组患者围术期指标比较

围术期指标	观察组 (n=92)	对照组 (n=100)	$t/\chi^2$ 值	P 值
造影剂( $\bar{x} \pm s$ , ml)	152.17 $\pm$ 5.90	150.70 $\pm$ 8.65	0.44	0.661
X 线暴露时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	14.10 $\pm$ 1.49	14.09 $\pm$ 1.43	0.118	0.906
手术时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	42.80 $\pm$ 5.72	69.57 $\pm$ 7.30	-28.112	<0.001
术后制动时间( $\bar{x} \pm s$ , min)	6.08 $\pm$ 0.815	22.62 $\pm$ 4.74	-33.044	<0.001
选择性导管到位率[例(%)]	80 (87)	95 (95)	3.841	0.050
血肿并发症[例(%)]	3 (3.3)	9 (9)	2.828	0.093

表 1 两组患者一般资料

一般资料	观察组 (n=100)	对照 (n=100)	$t/\chi^2$ 值	P 值
男性[例(%)]	56 (56)	64 (64)	1.333	0.248
高血压[例(%)]	50 (50)	51 (52)	0.080	0.777
糖尿病[例(%)]	12 (12)	14 (14)	0.177	0.674
房颤[例(%)]	6 (6)	4 (4)	0.421	0.748
脑梗死[例(%)]	2 (2)	4 (4)	0.687	0.683
冠心病[例(%)]	10 (10)	6 (6)	1.087	0.297
吸烟[例(%)]	44 (44)	47 (48)	0.181	0.670
饮酒[例(%)]	32 (32)	30 (30)	0.094	0.760
体重指数( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	25.19 $\pm$ 1.41	25.48 $\pm$ 1.26	-1.52	0.131
空腹血糖( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	7.00 $\pm$ 2.80	6.94 $\pm$ 2.49	0.162	0.872
白细胞( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	8.93 $\pm$ 4.13	8.27 $\pm$ 4.53	-0.558	0.578
血红蛋白( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	140.62 $\pm$ 20.64	142.24 $\pm$ 17.84	-0.594	0.578
血小板( $\bar{x} \pm s$ , $\times 10^9/L$ )	219.86 $\pm$ 83.27	227.60 $\pm$ 67.27	-0.723	0.470
肌酐( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{mol/L}$ )	85.21 $\pm$ 32.27	78.01 $\pm$ 30.65	1.618	0.107
尿酸( $\bar{x} \pm s$ , $\mu\text{mol/L}$ )	367.82 $\pm$ 98.17	343.88 $\pm$ 95.13	1.752	0.081
血钾( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	4.12 $\pm$ 0.65	4.19 $\pm$ 0.59	-0.835	0.405
血钠( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	140.75 $\pm$ 3.50	140.24 $\pm$ 3.33	1.463	0.145
血氯( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	102.86 $\pm$ 3.41	102.19 $\pm$ 2.37	1.612	0.109
TC( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	4.45 $\pm$ 1.28	4.72 $\pm$ 1.24	-1.511	0.132
TG( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	1.70 $\pm$ 0.64	1.55 $\pm$ 0.49	1.802	0.073
HDL-C( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	1.34 $\pm$ 0.19	1.38 $\pm$ 0.24	-1.611	0.109
LDL-C( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	3.00 $\pm$ 1.11	3.27 $\pm$ 1.11	-1.763	0.079
LVEF( $\bar{x} \pm s$ , %)	60.20 $\pm$ 8.86	58.50 $\pm$ 9.60	1.301	0.195

注:TC:总胆固醇;TG:甘油三酯;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;LVEF:左室射血分数。

表 2 两组穿刺及造影成功率的对比[例(%)]

组别	例数	桡动脉穿刺	造影
观察组	100	98 (98)	92 (92)
对照组	100	100 (100)	100 (100)
$\chi^2$ 值		2.793	11.424
P 值		0.497	0.007

### 3 讨论

泛血管疾病患者常常累及心脑血管<sup>[10]</sup>,动脉造影是诊断冠状动脉狭窄及脑动脉狭窄的“金标准”,既往患者行冠状动脉造影及脑动脉造影需在心血管内科及神经内科分别住院检查,且因为神经内科医生桡动脉穿刺困难、经桡动脉途径插管检查颅内动脉学习曲线及主动脉弓及分支解剖等原因导致往往选择经股动脉行脑动脉造影检查<sup>[11,12]</sup>,由于需要两个科室不同时间住院行造影检查及经股动脉途径术后长期卧床、更容易出现穿刺并发症,住院时间延长,医疗费用增加。我院泛血管疾病管理中心成立后,对于需要进行冠状动脉造影及脑动脉造影检查的患者,由心脏介入医生建立桡动脉途径,而后先行冠状动脉造影而后神经内科医生行脑动脉造影,一次手术完成既往需要分次才能做的造影检查。

在本研究中,我们探讨了经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影的可行性和临床价值。通过对比经桡动脉途径进行联合造影与分次造影的患者,我们发现尽管经桡动脉途径的联合造影成功率低于分次检查组,但两组在桡动脉穿刺成功率上没有显著差异。经桡动脉途径的穿刺技术已经相当成熟,且随着 simmons 导管的应用使得经桡动脉途径行脑动脉造影成功率的提高,经桡动脉途径进行心脑血管联合造影是一个可行的方法<sup>[13,14]</sup>,且经桡动脉途径造影成功率低是由于经桡动脉途径的解剖结构和血管变异导致,这也增加了造影导管到位的难度<sup>[15]</sup>。在围术期指标方面,本研究发现经桡动脉途径心脑血管联合造影不增加造影剂使用量及 X 线暴露时间,且可以显著



避免股动脉穿刺的并发症,减少手术时间和术后制动时间,这对于提高患者舒适度和减少医疗资源的使用具有积极意义。Bhatia K 等<sup>[16]</sup>在探讨经桡动脉途径对比股动脉途径行脑血管造影发现,经桡动脉途径行脑血管造影成功率不低于经股动脉途径。国内邱敬锦等<sup>[17]</sup>研究发现经桡动脉途径行脑动脉造影在手术时间、术后恢复时间及穿刺并发症等方面具有明显优势;胡凌云等<sup>[18]</sup>研究发现经桡动脉途径较经股动脉途径在血管穿刺并发症方面及对临床满意度方面具有优势。

经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影是一种安全、有效的检查方法,具有一定的优势<sup>[19]</sup>。这种方法可以在一次手术中完成两种造影检查,减少了患者接受手术的次数,降低了患者的经济负担和手术风险。经桡动脉途径的创伤较小,术后恢复较快,患者耐受性较好<sup>[20]</sup>。然而,经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影仍存在一些局限性和注意事项,联合造影一次手术时间相对较长,可能增加造影剂用量,且对术者要求较高。对于部分冠状动脉病变严重的患者,可能需要先行冠状动脉介入治疗,再进行脑动脉造影。因此,在进行经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影时,需要严格掌握适应证,并根据患者的具体情况制定个性化的手术方案。

本研究的局限性在于,它是一个回顾性研究,因此可能存在选择性偏差。此外,由于样本量相对较小,结果的统计显著性可能受到限制。未来的研究应该采用更大的样本量,并考虑前瞻性设计,以进一步验证本研究的发现,并探讨经桡动脉途径进行冠状动脉造影及脑动脉造影的长期效果和患者满意度。

综上所述,经桡动脉途径同时行冠状动脉造影和脑动脉造影在临床上可行的,具有一定的优势,值得在临床实践中推广应用。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [ 1 ] 杨靖,张英梅,葛均波. 泛血管疾病的筛查和早期发现[J]. 上海医学, 2022, 45(05): 293-297.
- [ 2 ] Zhou M, Wang H, Zeng X. Mortality, morbidity, and risk factors in China and its provinces, 1990-2017: a systematic analysis for the global burden of disease study 2017[J]. Lancet, 2020, 396(10243): 1145-1158.
- [ 3 ] Tao Hua, Wang Yan, Zhou Xu, et al. Angiographic correlation and synergistic effect of coronary artery stenosis and cerebral artery stenosis: a retrospective study[J]. Med Sci Monit, 2014, 20: 1902-1907.
- [ 4 ] Li AH, Chu YT, Yang LH, et al. More coronary artery stenosis, more cerebral artery stenosis? A simultaneous angiographic study discloses their strong correlation[J]. Heart Vessels, 2007, 22(5): 297-302.
- [ 5 ] 杨顺茂,杨昌燕,万瑞廷,等. 100 例冠脉造影共用管经桡动脉行心脑血管联合造影的可行性研究[J]. 重庆医学, 2017, 46(27): 3845-3848.
- [ 6 ] Kenawy AE, Tekle W, Hassan AE. Improved fluoroscopy and time efficiency with radial access for diagnostic cerebral angiography[J]. J Neuroimaging, 2021, 31(1): 67-70.
- [ 7 ] Tesfaldet MT, Mohammed A, Aristotelis P, et al. A randomized comparison of the transradial and transfemoral approaches for coronary artery bypass graft angiography and intervention: the RADIAL-CABG Trial (RADIAL versus femoral access for coronary artery bypass graft angiography and intervention)[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2013, 6(11): 1138-1144.
- [ 8 ] 于梅. 经桡动脉与经股动脉途径行冠状动脉造影和经皮冠状动脉介入治疗的对比研究[J]. 中国医师进修杂志, 2008, 31(36): 30-32.
- [ 9 ] 贺帅杰,刘春晖,张斌,等. 经桡动脉途径与经股动脉途径行全脑血管造影的临床应用研究[J]. 影像研究与医学应用, 2022, 6(16): 191-193.
- [ 10 ] 袁璐,刘雷. 泛血管疾病的研究进展[J]. 中华全科医师杂志, 2024, 23(05): 528-531.
- [ 11 ] Yaser Arafath M, Bhatia V, Kumar A, et al. Adapting to transradial approach in cerebral angiography: factors influencing successful cannulation[J]. Neuroradiol J, 2023, 36(2): 163-168.
- [ 12 ] Khan NR, Peterson J, Dornbos Iii D, et al. Predicting the degree of difficulty of the trans-radial approach in cerebral angiography[J]. J Neurointerv Surg, 2021, 13(6): 552-558.
- [ 13 ] Matsumoto Y, Hokama M, Nagashima H, et al. Transradial approach for selective cerebral angiography: technical note[J]. Neurol Res, 2000, 22(6): 605-608.
- [ 14 ] Hadley C, Srinivasan V, Burkhardt JK, et al. Forming the simmons catheter for cerebral angiography and neurointerventions via the transradial approach-techniques and operative videos[J]. World Neurosurg, 2021, 147: e351-e353.
- [ 15 ] Luo N, Qi W, Tong W, et al. The effect of vascular morphology on selective left vertebral artery catheterization in right-sided radial artery cerebral angiography[J]. Ann Vasc Surg, 2019, 56: 62-72.

- (或)射频消融治疗在肝外胆管癌中的应用[J]. 中华消化内镜杂志, 2024, 41(3): 230–235.
- [29] 卢雪, 张书贺, 赵艺涵, 等. 转铁蛋白修饰的载新吡喹啉脂质体的制备及其对乳腺癌光动力治疗作用研究[J]. 中国药学杂志, 2024, 59(11): 1023–1031.
- [30] 宋晓东, 邓谢鹏, 商文钊, 等. 具有聚集诱导发光性质的脂滴靶向光敏剂用于骨肿瘤细胞成像和光动力治疗[J]. 中华实验外科杂志, 2024, 41(6): 1253–1256.
- [31] 赵勇强, 袁家英, 匡思颖, 等. 一种新型次氯酸响应型光敏剂的合成及其抗肿瘤活性[J]. 合成化学, 2024, 32(3): 225–231.
- [32] 孙倩, 王茜, 吕好选, 等. 金纳米颗粒负载光敏剂在改善恶性肿瘤光动力治疗中的研究进展[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(2): 60–65.
- [33] Simões MM, Paiva KLR, de Souza IF, et al. The potential of photodynamic therapy using solid lipid nanoparticles with aluminum phthalocyanine chloride as a nanocarrier for modulating immunogenic cell death in murine melanoma in
- [34] Yuan B, Zhang W, Wang H, et al. A BODIPY–Ferrocene conjugate for the combined photodynamic therapy and chemodynamic therapy with improved antitumor efficiency[J]. Chemistry, 2024, 30(53): e202401916.
- (本文编辑: 马萌萌, 许守超)

(上接第 36 页)

- [16] Bhatia K, Guest W, Lee H, et al. Radial vs. Femoral artery access for procedural success in diagnostic cerebral angiography: a randomized clinical trial[J]. Clin Neuroradiol, 2021, 31(4): 1083–1091.
- [17] 邱敬锦, 梁艳, 凌世光. 经桡动脉途径与经股动脉途径全脑血管造影术应用效果的对比分析[J]. 世界复合医学, 2021, 7(12): 63–65+78.
- [18] 胡凌云, 田杰, 胡建川, 等. 老年患者经桡动脉径路与股动脉径路行选择性冠状动脉和脑动脉联合造影的对比研究[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2021, 23(02): 200–202.
- [19] Chivot C, Bouzerar R, Yzet T. A novel technique to perform cerebral angiography via the left radial approach: An 80 patients series[J]. J Neuroradiol, 2023, 50(1): 93–98.
- [20] Matsumoto Y, Hongo K, Toriyama T, et al. Transradial approach for diagnostic selective cerebral angiography: results of a consecutive series of 166 cases[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2001, 22(4): 704–708.
- (本文编辑: 马萌萌, 许守超)