

• 神经介入 Neurointervention •

基于机械取栓术前 CTA 的侧支循环评分对动脉粥样硬化狭窄型急性大脑中动脉闭塞的预测价值

徐志嘉, 曹月洲, 赵林波, 贾振宇, 鲁珊珊, 施海彬, 刘 圣

【摘要】 目的 探讨预测急性大脑中动脉 M1 段闭塞患者动脉粥样硬化型狭窄性闭塞(intracranial atherosclerotic stenosis-related occlusion, ICAS-O)的相关因素。**方法** 回顾性分析 2020 年 1 月至 2021 年 12 月于我院接受机械取栓治疗并取得再通的急性大脑中动脉 M1 段闭塞患者。收集患者的临床及影像学资料,并使用 CTA 进行侧支循环评分。采用单因素分析及多因素回归分析,探究 ICAS-O 的相关预测因素。**结果** 最终纳入患者 109 例,其中 37 例(33.9%)为 ICAS-O。多因素分析显示,较好的侧支循环($OR=5.343$, $95\%CI=1.969 \sim 14.497$, $P=0.001$)、吸烟史($OR=4.655$, $95\%CI=1.384 \sim 15.653$, $P=0.013$)患者合并 ICAS-O 的比例较高;而心房颤动(房颤)病史($OR=0.188$, $95\%CI=0.064 \sim 0.555$, $P=0.002$)是 ICAS-O 阴性预测因素。**结论** 较好的侧支循环及吸烟史是急性大脑中动脉 M1 段闭塞患者合并 ICAS-O 的阳性预测因素,而房颤病史是其阴性预测因素。

【关键词】 CTA;侧支循环;急性大血管闭塞性卒中;机械取栓;动脉粥样硬化型狭窄

中图分类号:R743.3 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2023)-02-0114-05

Application of CT angiography collateral circulation score before mechanical thrombectomy in predicting acute middle cerebral artery occlusion due to atherosclerotic stenosis XU Zhijia, CAO Yuezhou, ZHAO Linbo, JIA Zhenyu, LU Shanshan, SHI Haibin, LIU Sheng. Department of Interventional Radiology, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu Province 210029, China

Corresponding author: LIU Sheng, E-mail: liusheng@njmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To explore the related factors for predicting intracranial atherosclerotic stenosis-related occlusion (ICAS-O) in patients with acute occlusion of the M1 segment of middle cerebral artery. **Methods** The clinical data and imaging materials of the patients with acute occlusion of the M1 segment of middle cerebral artery, who received mechanical thrombectomy and achieved recanalization at the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University of China between January 2020 and December 2021, were retrospectively analyzed. The collateral circulation was assessed with CT angiography (CTA). Univariate analysis and multivariate regression analysis were used to evaluate the relevant predictors for ICAS-O. **Results** A total of 109 patients were enrolled in this study, and in 37 patients among them (33.9%) diagnosis of ICAS-O was confirmed. Multivariate analysis showed that a higher proportion of ICAS-O was observed in patients who had a richer collateral circulation ($OR=5.343$, $95\%CI=1.969-14.497$, $P=0.001$) and a smoking history ($OR=4.655$, $95\%CI=1.384-15.653$, $P=0.013$), while the history of atrial fibrillation ($OR=0.188$, $95\%CI=0.064-0.555$, $P=0.002$) was a negative predictor for ICAS-O. **Conclusion** In patients with acute occlusion of the M1 segment of middle cerebral artery, a richer collateral circulation and a smoking history are the positive predictors for ICAS-O, while atrial fibrillation is a negative predictor.

【Key words】 CT angiography; collateral circulation; acute ischemic stroke with large vessel occlusion; mechanical thrombectomy; intracranial atherosclerotic stenosis

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2023.02.002

作者单位:210029 江苏南京 南京医科大学第一附属医院介入放射科(徐志嘉、曹月洲、赵林波、贾振宇、施海彬、刘 圣),放射科(鲁珊珊)

通信作者:刘 圣 E-mail:liusheng@njmu.edu.cn

近年来机械取栓治疗已成为急性大血管闭塞性脑卒中 (acute ischemic stroke with large vessel occlusion, AIS-LVO) 患者的一线治疗方法^[1], 多数指南推荐的机械取栓方法包括远端通路导管抽吸及支架取栓, 特别是以 Solitaire AB 为代表的取栓支架, 已经成为多数卒中中心机械取栓的首选^[2]。然而, 在处理颅内动脉粥样硬化型狭窄性闭塞 (intracranial atherosclerotic stenosis-related occlusion, ICAS-O) 时, 通常需要其他补救治疗方法, 例如早期使用抗血小板药物, 及时准备血管成形术等^[3]。因此, 尽早判断 ICAS-O 的病因对于确定 AIS-LVO 的治疗方案具有重要指导价值。

既往研究曾报道过数种 ICAS-O 的判断方法, 包括高分辨磁共振血管壁成像, DSA 造影及治疗时所见的“首过效应”及“闭塞类型”等^[4-5]。但高分辨磁共振血管壁成像完成耗时长且在急诊状态下多数医院都无法完成, 而“首过效应”及“闭塞类型”等需在手术过程中才能预测。随着 CT 及 CTA 在临床上的广泛应用, CTA 的侧支循环评分是一种在 AIS-LVO 术前常规检查中易于获得的影像学指标, 有研究报道完整的侧支循环评分与 ICAS-O 相关^[6]。本研究通过单中心回顾性分析探讨了侧支循环评分对接受机械取栓治疗并取得再通的急性大脑中动脉 M1 段闭塞患者合并 ICAS-O 的预测因素。

1 材料与方法

1.1 研究对象

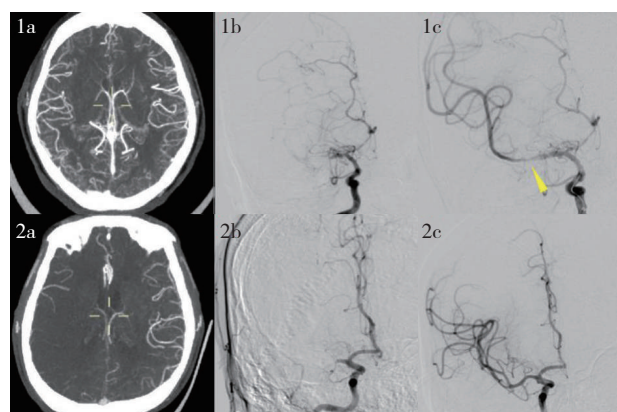
回顾性分析 2020 年 1 月至 2021 年 12 月于我院接受机械取栓治疗, 并取得再通的急性大脑中动脉 M1 段闭塞的患者。纳入标准为: ①年龄 ≥ 18 岁; ②CTA 证实闭塞血管为大脑中动脉 M1 段; ③接受机械取栓治疗, 并在治疗后达到血管再通, 其定义为改良脑梗死再通分级 (mTICI) 2b 或 3 级^[1]。排除标准为: ①卒中为动脉夹层或烟雾病所导致; ②串联闭塞以及 CTA 或 DSA 见患侧颈内动脉存在严重狭窄。

1.2 术前影像学评估及侧支循环评分

取栓术前, 患者均在一台 128 排多层螺旋 CT (optima CT 660, 美国 GE 公司) 上进行 CT 灌注成像检查。将动脉流入曲线峰值时相图像重建层厚为 0.625mm 的 CTA 图像。对得到的薄层 CTA 图像进行最大密度投影处理, 层厚为 24mm, 采用 Tan 等^[7]的侧支循环评价方法对患者的侧支循环状态进行

评分。该评分系统共分为 0~3 分 4 级, 病变侧大脑中动脉供血区域未见侧支循环评为 0 分; 充盈 0%~50% 的大脑中动脉供血区域的侧支循环评为 1 分; 充盈 50%~100% 的供血区域评为 2 分; 完全充盈大脑中动脉供血区域评为 3 分。将患者分为两种侧支循环状态: 0~1 分记为侧支循环不良, 2~3 分记为侧支循环良好。图 1 为 2 例典型病例。

侧支循环评分由 2 名经验丰富的神经放射学医师独立进行评估, 其评估产生分歧的病例将由第 3 位高年资神经放射学医师协助判断, 三位医师均未知患者的其他临床信息。



1a: 患者 CTA 侧支循环评分为 3 分; 1b: 取栓术前 DSA 图像; 1c: 一次支架取栓后, 显示右侧大脑中动脉存在狭窄 (黄色箭头), 该患者由此判断为 ICAS-O。2a: 患者 CTA 侧支循环评分为 1 分; 2b: 取栓术前 DSA 图像; 2c: 通过支架取栓患者血管再通, 没有发现明显的血管狭窄, 该患者判断为血栓栓塞

图 1 2 例右侧大脑中动脉 M1 段闭塞患者机械取栓术前 CTA 及术中 DSA 图像

1.3 机械取栓及 ICAS-O 判断方法

对符合静脉溶栓治疗指征的患者, 给予阿替普酶进行静脉溶栓治疗。手术前常规对患者进行局部麻醉或镇静。经股动脉入路, 通过 6 F 长鞘或 8 F 导引导管将 6 F 中间导管 (Navien, 美国 ev3 公司) 送至患侧颈内动脉颈段行正侧位脑血管造影, 明确闭塞部位及血栓负荷等相关情况。取栓多首选 Solitaire AB 支架 (美国 ev3 公司) 联合中间导管抽吸的 SWIM 技术, 必要时调整为远端通路导管 (Sofia, 美国 Microvention 公司) 的抽吸技术。根据术中 DSA 图像对患者的卒中病因进行判断。ICAS-O 的定义如下: ①残余狭窄 $> 70\%$; ②存在任意程度的残余狭窄, 伴有血流动力学障碍或有再闭塞的倾向; ③血管在开通后 20min 内再次闭塞; ④在术后 CTA 或 MRA 复查中观察到血管狭窄加重乃至闭塞。若无以上表现, 患者的卒中病因则为栓塞^[8]。当多次

取栓尝试后开通效果欠佳且判断患者为 ICAS-O 时,将注射替罗非班,并使用球囊扩张或者支架植入术作为补救措施。术后 24 h 常规复查头颅 CT,术后 1 周或出院前再次复查头颅 CT/MR,对症状加重怀疑血管狭窄加重或再闭塞的患者加做 CTA/MRA。

1.4 观察指标

从医院信息系统及医学影像存档和通讯系统中收集患者临床资料。①临床基线资料:年龄,性别,既往史[高血压史、糖尿病史、冠心病史、心瓣膜病史、心房颤动(房颤)史、吸烟史],以及基线美国国立卫生研究院卒中量表(NIHSS)评分、是否静脉溶栓;②影像学资料:基线 Alberta 卒中项目早期 CT 评分(ASPECTS),核心梗死体积、低灌注体积、不匹配比(核心梗死体积/低灌注体积)、低灌注指数、侧支循环评分;③治疗及预后相关资料:手术时间,取栓次数,是否采用注射替罗非班、球囊扩张及支架成形术,术后是否出现症状性颅内出血及卒中再发,以及术后 3 个月是否获得良好预后,表现为改良 Rankin 评分(mRS)0~2 分。

1.5 统计学分析

使用 SPSS 23.0 对所得数据进行统计学分析。分类变量使用卡方检验、连续性修正或 Fisher 精确检验法进行分析,以频数(百分比)进行表示;数值变量使用 Student *t* 检验或 Mann-Whitney *U* 检验进行分析,根据其分布情况使用均数±标准差或中位数(四分位数)进行表示。使用 Kappa 检验评价 2 位医师评估患者的侧支循环评分的一致性。将单因素分析中 $P<0.1$ 的变量纳入二元 logistic 回归方程进行多因素分析。双侧检验 $P<0.05$ 视为差异具有统计学意义。

2 结果

共有 109 例患者最终被纳入本研究。其中男性 57 例(52.3%),年龄(69±12)岁,基线 NIHSS 中位评分 16.0 分,侧支循环良好患者 45 例(41.3%)。28 例(25.7%)患者在术前接受静脉溶栓治疗。在取栓术中分别有 41 例(38.3%)、23 例(21.1%)及 10 例(9.2%)患者接受了注射替罗非班以及球囊扩张、支架植入术的补救治疗,部分患者同时接受了多种补救治疗措施。取栓术后 3 个月 mRS 0~2 分共 55 例(50.5%)。

ICAS-O 患者共计 37 例(33.9%)。基线数据单因素分析示,与栓塞组比较,ICAS-O 组中男性患者占比更大($P=0.003$),年龄较小($P=0.022$),基线

NIHSS 评分相对低($P=0.005$),有更常见的吸烟史($P<0.001$)及更少见的房颤史($P<0.001$)。影像学资料显示,ICAS-O 组 ASPECTS 高($P=0.008$),核心梗死体积小($P=0.012$),不匹配比低($P=0.010$)。同时,ICAS-O 组侧支循环良好占比高($P<0.001$)。Kappa 检验提示 2 位医师对侧支循环评分的评估一致性强($\kappa=0.840$)。治疗及预后相关数据分析显示,ICAS-O 患者取栓手术时间更长[110.0(87.0, 161.5) min 比 60.0(48.0, 81.5) min, $P<0.001$],见表 1。

表 1 ICAS-O 组与血栓栓塞组患者的临床及影像学资料单因素分析

指标	ICAS-O 组(<i>n</i> =37)	栓塞组(<i>n</i> =72)	<i>P</i> 值
年龄(岁)	64±14	72±9	0.003
男性[例(%)]	25(67.6)	32(44.4)	0.022
高血压史[例(%)]	23(62.2)	54(75.0)	0.163
吸烟史[例(%)]	16(43.2)	7(9.7)	<0.001
冠心病史[例(%)]	7(18.9)	16(22.0)	0.689
心瓣膜病[例(%)]	4(10.8)	8(11.1)	1.000
房颤史[例(%)]	6(16.2)	44(61.1)	<0.001
糖尿病史[例(%)]	4(10.8)	15(20.8)	0.192
基线 NIHSS 评分	11.0(8.0, 21.5)	17.0(13.0, 22.0)	0.005
基线 ASPECTS	7.0(6.0, 8.0)	6.0(4.0, 8.0)	0.008
是否溶栓[例(%)]	8(21.6)	20(27.8)	0.486
低灌注体积	136.0(86.5, 185.5)	142.5(106, 183.5)	0.560
核心梗死体积	3.0(0, 23.5)	12.0(4.0, 42.0)	0.012
不匹配比	0.02(0, 0.14)	0.10(0.02, 0.26)	0.010
低灌注指数	0.35±0.24	0.43±0.23	0.081
侧支循环评分[例(%)]			<0.001
0~1	11(29.7)	53(73.6)	
2~3	26(70.3)	19(26.4)	
使用替罗非班[例(%)]	37(100)	4(5.6)	<0.001
球囊扩张[例(%)]	23(62.2)	0	<0.001
支架植入[例(%)]	10(27.0)	0	<0.001
手术时间(min)	110.0(87.0, 161.5)	60.0(48.0, 81.5)	<0.001
取栓次数	1.0(1.0, 2.5)	1.0(1.0, 2.0)	0.544
脑卒中再发[例(%)]	3(8.1)	1(1.4)	0.219
症状性颅内出血[例(%)]	3(8.1)	5(6.9)	1.000
mRS 0~2 分[例(%)]	19(51.3)	38(47.2)	0.683

多因素分析示,侧支循环状态($OR=5.343$, 95% $CI=1.969 \sim 14.497$, $P=0.001$)、吸烟史($OR=4.655$, 95% $CI=1.384 \sim 15.653$, $P=0.013$)及房颤史($OR=0.188$, 95% $CI=0.064 \sim 0.555$, $P=0.002$)是 ICAS-O 的独立预测因素。其中良好的侧支循环及吸烟史是 ICAS-O 的阳性预测因素,而房颤史是 ICAS-O 的阴性预测因素,见表 2。

表 2 预测 ICAS-O 的多因素 logistic 回归分析

指标	<i>OR</i> 值	95% <i>CI</i>	<i>P</i> 值
侧支循环状态	5.343	1.969 ~ 14.497	0.001
吸烟史	4.655	1.384 ~ 15.653	0.013
房颤史	0.188	0.064 ~ 0.555	0.002

3 讨论

颅内动脉粥样硬化是 AIS-LVO 的主要病因之一,尤其是在东亚人群中 ICAS-O 更为常见,约有 15%~35% 的 AIS-LVO 表现为 ICAS-O^[9]。术前预测 ICAS-O 的存在有助于选择合适的治疗方法^[3],从而使 ICAS-O 患者获得与血栓栓塞患者相似的临床效果^[10-11]。本研究结果显示,基于机械取栓术前的 CTA 侧支循环状态是 ICAS-O 的独立预测因素,此外,通过采用合适的补救治疗措施,ICAS-O 及血栓栓塞患者具有相当的术后 3 个月良好预后比例(51.3%比 47.2%, $P=0.683$)。

软脑膜侧支循环指颅内大动脉远端生发的吻合支,能够在血管闭塞或狭窄所致部分脑组织急性缺血的情况下代偿性地进行供血。尤其是在大脑中动脉闭塞时,无法通过前、后交通动脉代偿的情况下,软脑膜侧支循环便成为闭塞区域的主要供血途径。侧支循环是决定大血管闭塞后脑梗死体积增长速度以及血管开通后缺血半暗带恢复的重要因素,IMS III 研究也证明了侧支循环状态是预测患者临床预后的决定性因素,可以据此选择时机接受血管内治疗的卒中患者^[12]。侧支循环的形成是一个缓慢的过程,一项实验性研究表明,慢性缺血导致的长时间脑低灌注可以促进颅内侧支血管的生成^[13]。而 ICAS-O 作为继发于颅内动脉慢性狭窄基础上的急性血管闭塞,此类患者在理论上会拥有比脑血管栓塞患者更加充分的侧支循环。Baek 等^[6]开展的一项病例对照研究选用了 3 种不同的方法对急性大脑中动脉 M1 段患者的侧支循环分别进行评估,其结果显示,完整的侧支循环(即 Tan 法评分 3 分)是 ICAS-O 的独立预测因素。该研究体现了侧支循环状态对 ICAS-O 的预测价值。本研究结果与之相似,得出较好的侧支循环与 ICAS-O 独立相关的结论,但在患者的纳入标准上与之稍有不同。先前研究纳入了取栓未成功再通的病例,将动脉主干闭塞确定为 ICAS-O 的标志。虽然两者存在相关性^[5],但最终取栓未通仍有可能是血栓无法取出导致,因此本研究将该类患者排除在外。这一排除标准导致本研究中取栓术后 3 个月患者良好预后比例较高。与此同时 ICAS-O 患者占比略高,也可能与此有关。

此外,本研究结果显示,房颤史、吸烟史同样与 ICAS-O 独立相关,这与既往的研究结果一致。房颤患者由于左心房血栓形成,发生心源性脑卒中的风险是无房颤人群的 5.6 倍,而从病因学上来说,

ICAS-O 及房颤导致的卒中则分属于大动脉粥样硬化型卒中及心源性卒中^[14]。另外,ICAS-O 通常缺乏一个明确的栓子来源,血管闭塞主要是由于血管壁粥样硬化斑块破裂形成的局部血小板聚集而导致的血栓形成。而房颤导致的卒中则大部分为栓子脱落所致,哈佛卒中登记研究也将这两种卒中类型进行了明确的划分^[15]。由于两者导致大血管闭塞的机制不同,房颤患者合并 ICAS-O 的发生率相对较低;而吸烟则通过多种机制导致动脉粥样硬化的发生,会相应地增加 ICAS-O 的发病风险^[16]。

本研究存在一定局限性:①作为一项单中心回顾性研究,存在地域偏差以及选择偏倚;②样本量相对较少;③心功能状态理论上会影响侧支血管的充盈,但由于缺乏具体研究,本研究并未对此制定相应排除标准;④采用单期 CTA 而非多期 CTA 进行评估可能低估了某些患者的侧支循环状态^[17]。

综上所述,侧支循环状态、房颤病史及吸烟史是急性大脑中动脉 M1 段闭塞患者中 ICAS-O 的独立预测因素。其中良好的侧支循环以及吸烟史是 ICAS-O 的阳性预测因素,而房颤史是 ICAS-O 的阴性预测因素。

[参考文献]

- [1] 中国卒中学会,中国卒中学会神经介入分会,中华预防医学会卒中预防与控制专业委员会介入学组.急性缺血性卒中血管内治疗中国指南 2018[J].中国卒中杂志,2018,13:706-729.
- [2] Zhou TF, Zhu LF, Li TX, et al. Application of retrievable Solitaire AB stents in the endovascular treatment of acute ischemic stroke[J]. J Interv Med, 2018, 1:77-81.
- [3] Lee JS, Lee SJ, Hong JM, et al. Endovascular treatment of large vessel occlusion strokes due to intracranial atherosclerotic disease[J]. J Stroke, 2022, 24:3-20.
- [4] Yi TY, Chen WH, Wu YM, et al. Microcatheter "first-pass effect" predicts acute intracranial artery atherosclerotic disease-related occlusion[J]. Neurosurgery, 2019, 84:1296-1305.
- [5] Baek JH, Kim BM, Kim DJ, et al. Importance of truncal-type occlusion in stentriever-based thrombectomy for acute stroke[J]. Neurology, 2016, 87:1542-1550.
- [6] Baek JH, Kim BM, Kim JW, et al. Utility of leptomeningeal collaterals in predicting intracranial atherosclerosis-related large vessel occlusion in endovascular treatment[J]. J Clin Med, 2020, 9:2784.
- [7] Tan IY, Demchuk AM, Hopjan J, et al. CT angiography clot burden score and collateral score: correlation with clinical and radiologic outcomes in acute middle cerebral artery infarct[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2009, 30:525-531.
- [8] Chuming H, Yifan H, Ke X, et al. Association between occlusion

- type and etiology of acute intracranial large artery occlusion[J]. Front Neurol, 2020, 11:582388.
- [9] Kim JS, Kim YJ, Ahn SH, et al. Location of cerebral atherosclerosis: why is there a difference between East and West[J]. Int J Stroke, 2018, 13:35–46.
- [10] 邓小文,李 斌,韩 婷,等. 不同卒中分型急性基底动脉闭塞机械取栓临床研究[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29:541–545.
- [11] 瞿小锋,李沛城,范伟健,等. 机械取栓治疗心源性和非心源性急性脑卒中有效性和安全性对比分析[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28:721–725.
- [12] Menon BK, Qazi E, Nambiar V, et al. Differential effect of baseline computed tomographic angiography collaterals on clinical outcome in patients enrolled in the interventional management of stroke III trial[J]. Stroke, 2015, 46:1239–1244.
- [13] Jing Z, Shi C, Zhu L, et al. Chronic cerebral hypoperfusion induces vascular plasticity and hemodynamics but also neuronal degeneration and cognitive impairment[J]. J Cereb Blood Flow Metab, 2015, 35:1249–1259.
- [14] Adams HP Jr, Bendixen BH, Kappelle LJ, et al. Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment[J]. Stroke, 1993, 24:35–41.
- [15] Mohr JP, Caplan LR, Melski JW, et al. The Harvard cooperative stroke registry: a prospective registry[J]. Neurology, 1978, 28: 754–762.
- [16] Siasos G, Tsigkou V, Kokkou E, et al. Smoking and atherosclerosis: mechanisms of disease and new therapeutic approaches[J]. Curr Med Chem, 2014, 21:3936–3948.
- [17] Menon BK, d'Esterre CD, Qazi EM, et al. Multiphase CT angiography: a new tool for the imaging triage of patients with acute ischemic stroke[J]. Radiology, 2015, 275:510–520.
- (收稿日期:2022-04-22)
(本文编辑:茹 实)

·消 息·

第十四届中国西部介入放射学学术大会征文通知

中国西部地区各省、市医学会及有关医疗卫生单位:

甘肃省各州市医学会、团体会员单位及有关医疗卫生单位:

为进一步推动我国西部地区介入放射学的健康发展,提高介入放射学技术人员的临床诊疗及科研水平,经第十三届中国西部介入放射学学术会议委员会研究决定,第十四届中国西部介入放射学学术大会拟于2023年5月26~29日在“美丽的金城”兰州召开。会议将邀请国内外介入放射学专家学者作高水平专题讲座,同时还有各种专题临床和基础研究学术交流报告,学术荟萃,思想碰撞,精彩不容错过。

本次学术大会由甘肃省医学会和《介入放射学杂志》编辑部联合主办。欢迎各位同道踊跃投稿,积极参与学术交流,为我国介入放射医学的学科发展做出积极的贡献。现将会议征文相关事宜通知如下:

一、征文内容

- 1.介入放射学基础研究;
- 2.介入影像学研究;
- 3.介入放射学临床应用研究;
- 4.介入诊疗新技术及经验总结;
- 5.介入诊疗技术规范化研究;
- 6.介入器材研发和应用研究;
- 7.介入医学学科建设及介入病房管理;
- 8.介入并发症防治、风险防范及临床护理。

二、征文要求

- 1.论文应未在其他会议及国内外公开刊物上发表过,且不涉及保密,署名无争议;
- 2.提供800字左右摘要(包括目的、材料与方法、结果、结论四要素);
- 3.在论文题目下标明作者姓名、单位、联系电话、E-mail,大会组委会将聘请专家审核后确定。

三、投稿邮箱:1198585560@qq.com

四、截稿日期:2023年4月30日

联系电话:兰州大学第一医院介入医学科,0931-8356304

许方裕 18794844293

党 磊 13669356079

甘肃省医学会
《介入放射学杂志》编辑部
2023年2月1日