Needle tract occlusion technology for prevention of pulmonary hemorrhage during CT-guided percutaneous radiofrequency ablation and simultaneous biopsy of pulmonary nodules

ZHANG Xiaobo[1,2], *XIAO Yueyong*[1*], *ZHANG Xiao*[1], *HE Xiaofeng*[1], *ZHANG Xin*[1], *WEI Yingtian*[1], *LI Jing*[1,3], *ZHANG Zhongliang*[1], *MA Li*[4], *YANG Jie*[1], *XUE Xiaodong*[1]

(1. *Department of Radiology*, 4. *Department of Anesthesiology*, *the First Medical Center of Chinese PLA General Hospital*, *Beijing* 100853, *China*; 2. *Medical School of Chinese PLA*, *Beijing* 100853, *China*; 3. *Department of Medical Imaging*, *the Characteristic Medical Center of Chinese People's Armed Police Force*, *Tianjin* 300162, *China*)

[**Abstract**] **Objective** To explore the efficacy of needle tract occlusion technology (NTOT) for prevention of pulmonary hemorrhage during CT-guided percutaneous radiofrequency ablation (RFA) and simultaneous biopsy of pulmonary nodules. **Methods** Data of 66 patients with pulmonary nodules who underwent CT-guided percutaneous RFA and synchronous biopsy were retrospectively analyzed. Thirty-three patients who received prophylactically NTOT during operation were enrolled in group A (using), and the rest 33 were enrolled in group B. The degrees of pulmonary hemorrhage showed on immediate postoperative CT images were observed and compared between 2 groups. **Results** The treatment and sampling were successfully completed, and all the lesions were completely covered by the halo sign on CT images during ablation. CT images immediately after ablation showed 26 cases no or with low grade hemorrhage and 7 cases with high grade hemorrhage in group A, while 17 cases no or with low grade hemorrhage and 16 cases with high grade hemorrhage in group B ($P=0.038$). There were 21 cases in group A and 26 cases in group B with ≤2 cm lesions, among them 16 cases were found no or with low grade hemorrhage, 5 with high grade hemorrhage in group A, while 10 no or with low grade hemorrhage, 16 with high grade hemorrhage in group B ($P=0.017$). **Conclusion** NTOT could decrease the risk of hemorrhage during CT-guided percutaneous RFA and simultaneous biopsy of pulmonary nodules.

[**Keywords**] lung neoplasms; hemorrhage; gelatin sponge, absorbable; biopsy; snake venom hemagglutinin; radiofrequency ablation

DOI: 10.13929/j.issn.1672-8475.2021.01.004

针道封堵技术预防 CT 引导下经皮穿刺肺结节射频消融同步活检出血

张啸波[1,2], 肖越勇[1*], 张　肖[1], 何晓锋[1], 张　欣[1], 魏颖恬[1], 李　竞[1,3], 张忠亮[1], 马　丽[4], 杨　杰[1], 薛晓东[1]

(1. 中国人民解放军总医院第一医学中心放射诊断科, 4. 麻醉科, 北京　100853; 2. 解放军医学院, 北京　100853; 3. 中国人民武装警察部队特色医学中心医学影像科, 天津　300162)

[**基金项目**] 国家自然科学基金面上项目(81771941)。

[**第一作者**] 张啸波(1987—), 男, 安徽明光人, 硕士, 主治医师。研究方向: 影像诊断与介入治疗。E-mail: zhangxiaobo301@126.com

[**通信作者**] 肖越勇, 中国人民解放军总医院第一医学中心放射诊断科, 100853。E-mail: xiaoyueyong@vip.sina.com

[**收稿日期**] 2020-11-07　[**修回日期**] 2020-12-18

[摘　要]　**目的**　观察针道封堵技术预防 CT 引导下经皮穿刺肺结节射频消融(RFA)同步活检出血的效果。**方法**　回顾性分析 66 例接受 CT 引导下经皮穿刺 RFA 同步活检肺结节患者资料，对其中 33 例预防性使用明胶海绵-血凝酶封堵剂进行针道封堵(A 组)，33 例未使用(B 组)，根据术后即刻 CT 图像判断并对比 2 组出血程度。**结果**　对 66 例均顺利完成手术，术中消融区晕征均完全覆盖病灶区域。术后即刻 CT 显示 A 组 26 例无或低级别出血、7 例高级别出血，B 组 17 例无或低级别出血、16 例高级别出血($P=0.038$)。A 组 21 例、B 组 26 例病灶≤2 cm，其中 A 组 16 例无或低级别出血、5 例高级别出血，B 组 10 例无或低级别出血、16 例高级别出血($P=0.017$)。**结论**　应用针道封堵技术可在一定程度上降低 CT 引导下经皮穿刺肺结节 RFA 同步活检的出血风险。

[关键词]　肺肿瘤；出血；明胶海绵，吸收性；活组织检查；蛇毒血凝酶；射频消融
[中图分类号]　R734.2；R815　[文献标识码]　A　[文章编号]　1672-8475(2021)01-0013-05

近年来肺癌发病率不断攀升，有效筛查可及时发现早期病灶并进行治疗，从而降低死亡率。目前针对肺癌高危人群进行低剂量 CT 筛查已在全球得到广泛认可[1-3]，肺小结节检出率随之不断增加，及早明确定性诊断对选择治疗方案、改善预后至关重要[4]。作为非手术替代疗法，CT 引导下经皮射频消融(radiofrequency ablation，RFA)技术广泛用于治疗原发性和转移性肺癌[5-6]。对于无法耐受或不愿接受外科手术的肺小结节患者，采用 RFA 同步活检可同时进行诊断和治疗，且 RFA 的热凝固作用可在一定程度上降低穿刺活检后出血风险[7]；但对于磨玻璃或亚实性结节以及位于肺深部或邻近血管的肺部病变，出血风险仍较高[8]。本研究观察预防性应用明胶海绵-血凝酶封堵剂封堵针道降低穿刺活检出血的效果。

1　资料与方法

1.1　一般资料　回顾性分析 2019 年 10 月—2020 年 10 月 66 例接受 CT 引导下经皮 RFA 治疗肺结节同步穿刺活检患者，男 37 例，女 29 例，年龄 38～86 岁，平均(63.7±11.1)岁；病灶单发 29 例、多发 37 例(择其一行穿刺取材活检)，长径 0～3 cm、平均(1.9±0.6)cm；19 例既往有肿瘤病史。纳入标准：罹患其他原发肿瘤时，原发灶已手术切除或被控制；肺部新发可疑转移病灶≤3 个；肺部偶发结节，近期增大或实性成分增多。排除标准：有明显出血倾向；恶病质、心肺功能欠佳等不能耐受消融手术；严重心律失常或植入心脏起搏器；体内有金属植入物。对 A 组 33 例以明胶海绵-血凝酶封堵剂封堵针道，其中 21 例病灶≤2 cm；B 组 33 例未封堵针道，其中 26 例病灶≤2 cm。

1.2　仪器与方法　采用 Philips Brilliance Big Bore 16 排 CT 机作为引导设备，管电压 120 kV，管电流 250 mAs，层厚 5 mm，层间距 5 mm。以 Medtronic Cool-tip RFA 系统及配套消融探针为 RFA 设备。自制定位栅，半自动型活检针(18G、长 90 mm 或130 mm)及穿刺鞘针(17G、长 70 mm 或 110 mm)；可吸收明胶海绵(560～710 μm)，蛇毒血凝酶注射液(1 ml)。

术前 6 h 禁食、水。根据病灶选择术中体位，取侧卧位时采用真空体位垫固定。于穿刺区域贴敷体表定位栅，实时监测血压、血氧饱和度、心率及心电图，建立静脉通路。行 CT 扫描，确定术中射频同步活检方案及穿刺路径。对体表穿刺点进行标记，穿刺区域消毒，局部注射 1%利多卡因麻醉。

采用以下 3 种方案行 RFA 同步活检：①活检后即刻消融，CT 引导下将消融探针及活检鞘针同时穿刺到位，取活检组织后立即进行消融治疗；②消融过程中活检，将消融探针及活检鞘针同步穿刺到位，或后置入活检鞘针取材，取材过程中如果 2 针之间距离较近则暂停消融，进行取材活检；③消融后即刻活检，先后将消融探针及活检鞘针穿刺到位，消融完成后即刻活检取材，或使用同轴鞘针，于完成消融后拔出消融探针，并于原位进行取材活检。根据病灶性质及大小，RFA 功率取 30～60 W，消融时间为 12～30 min。如消融期间患者疼痛明显，给予经皮穿刺胸膜下补充麻醉或静脉麻醉。术中间断进行局部 CT 扫描观察消融情况，待消融区晕征逐步覆盖病灶后消融针道并拔出消融探针。拔针后即刻进行胸部 CT 扫描，观察消融区情况及有无并发症。

将明胶海绵颗粒倒入 2 ml 注射器内，与 1 ml 蛇毒血凝酶注射液充分混合，制成明胶海绵-凝血酶封堵剂备用。完成活检取材后，A 组在缓慢回纳鞘针针芯的同时退针，经穿刺鞘针将封堵剂逐渐推入针道；对 B 组不进行封堵，其他步骤同 A 组。术后嘱患者卧床 8 h，予低流量吸氧，密切观察一般情况。术后 24 h 复查胸部 CT。

1.3　相关指标观察　由 2 名工作 10 年以上放射科主治医师在未知分组情况下对术后即刻 CT 图像所示肺出血程度进行评估。肺出血分级标准[9]：0 级，无出血；1 级，出血限于针道及病灶周围 2 cm 范围内；2 级，出血范围超过病灶 2 cm 但局限于一个肺叶；3 级，出血

范围超过穿刺肺叶范围；4 级，胸腔积血。0～1 级为低级别出血，2～4 级为高级别出血，见图 1。

1.4　统计学分析　采用 SPSS 24.0 统计分析软件。计量资料以 $\overline{x}\pm s$ 表示，组间比较采用 t 检验；计数资料比较采用 χ^2 检验。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

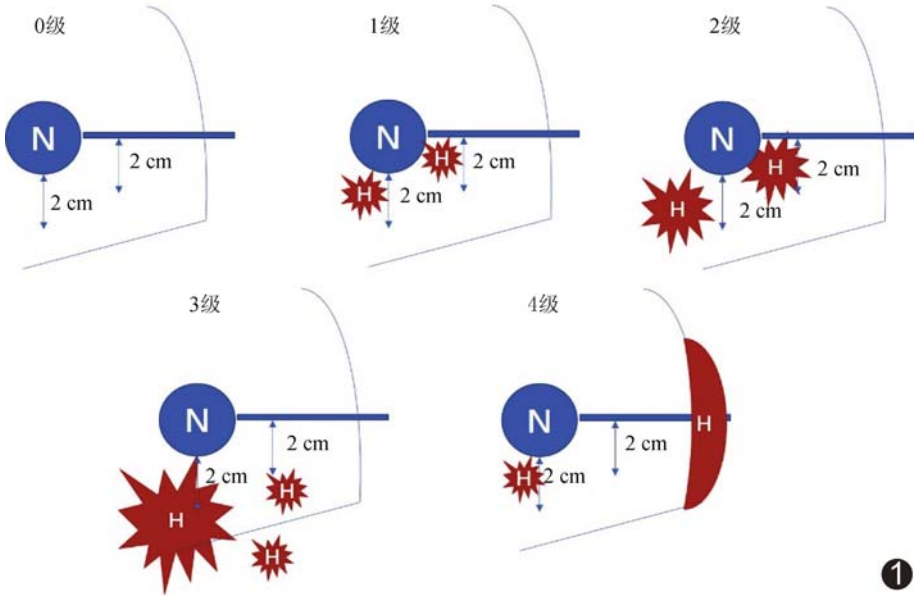


图 1　CT 引导下经皮穿刺肺结节 RFA 治疗同步活检出血示意图　N：结节；H：出血

2　结果

66 例均顺利完成手术，术中消融区晕征均完全覆盖病灶区域。术后穿刺病理诊断阳性率达 93.94%（62/66），其中腺癌 47 例，转移瘤 7 例，鳞癌 3 例，腺鳞癌 1 例，非典型腺瘤样增生 2 例，肉芽肿性病变 1 例，上皮样血管内皮瘤 1 例；4 例未见明确肿瘤细胞。

2 组患者性别、年龄、病灶大小及影像学表现差异均无统计学意义（P 均＞0.05），见表 1。术后即刻 CT 图像示 A 组 26 例无或低级别出血[0 级 12 例、1 级 14 例(图 2)]、7 例高级别出血(2 级 6 例、3 级 0 例、4 级 1 例)，B 组 17 例无或低级别出血(0 级 5 例、1 级 12 例)、16 例高级别出血(2 级 14 例、3 级 0 例、4 级 2 例)，组间差异具有统计学意义（$P=0.038$）。≤2 cm 病灶中，A 组 16 例无或低级别出血(0 级 9 例、1 级 7 例)、5 例高级别出血(2 级 4 例、3 级 0 例、4 级 1 例)，B 组 10 例无或低级别出血(0 级 4 例、1 级 6 例)、16 例高级别出血(2 级 14 例、3 级 0 例、4 级 2 例)，组间差异具有统计学意义（$P=0.017$）。见表 2。

3　讨论

CT 引导下经皮穿刺活检技术已广泛用于临床，尤其适用于定性诊断肺结节及后期随访[9-13]，气胸和出血为其最常见并发症[8-9,14-15]，尤以肺出血难以预防及处理，大量出血可能危及生命；如能使肺内穿刺部位血液凝固并实现局部压迫，可有效减少出血风险。本研究利用 RFA 同步活检技术，以求在实现消融治疗的同时定性诊断肺结节，并利用热消融探针使周围温度升高，凝固局部血液，预防或及时处理穿刺活检所致出血[7,16-17]。既往文献[7,16-17]报道，采用热消融同步活检技术可有效降低因贯序经皮穿刺活检、热消融治疗而导致的气胸、出血等并发症，且不影响消融过程中取材标本的组织病理学诊断。本研究穿刺标本病理诊断阳性率达 93.94%（62/66），与上述结论相符，仅 4 例未见明确肿瘤细胞，其病灶长径均＜1.5 cm，且消融过程中出现晕征，在一定程度上影响了取材的准确性。

本研究在 RFA 同步活检的基础上，利用穿刺活检同轴穿刺鞘针注射封堵剂，以进一步加强术中止血效果。所用封堵剂由明胶海绵颗粒与蛇毒血凝酶注射液混合而成，可以同时发挥内部局部压迫止血、激发内外源性凝血途径和封堵切割区及针道的作用。其中的明胶海绵颗粒来源于动物明胶，不溶于水，在体内可降解，作为血管栓塞剂广泛用于栓塞治疗各种富血管性实质脏器肿瘤和动脉性出血性病变，可达到封堵局部血管效果，在吸附血液的情况下能激发凝血反应级联放

表 1　预防性以明胶海绵-血凝酶封堵剂封堵针道组（A 组）及未使用组（B 组）患者一般资料（例/个）

组别	性别		年龄（岁）		病灶最大径（cm）		影像学表现			
	男	女	＜60	≥60	≤2	＞2	实性	亚实性	磨玻璃	囊实性
A 组	18	15	7	26	21	12	18	5	7	3
B 组	19	14	12	21	26	7	25	3	5	0
χ^2 值	0.062		0.671		1.848		4.973			
P 值	0.804		2.355		0.174		0.174			

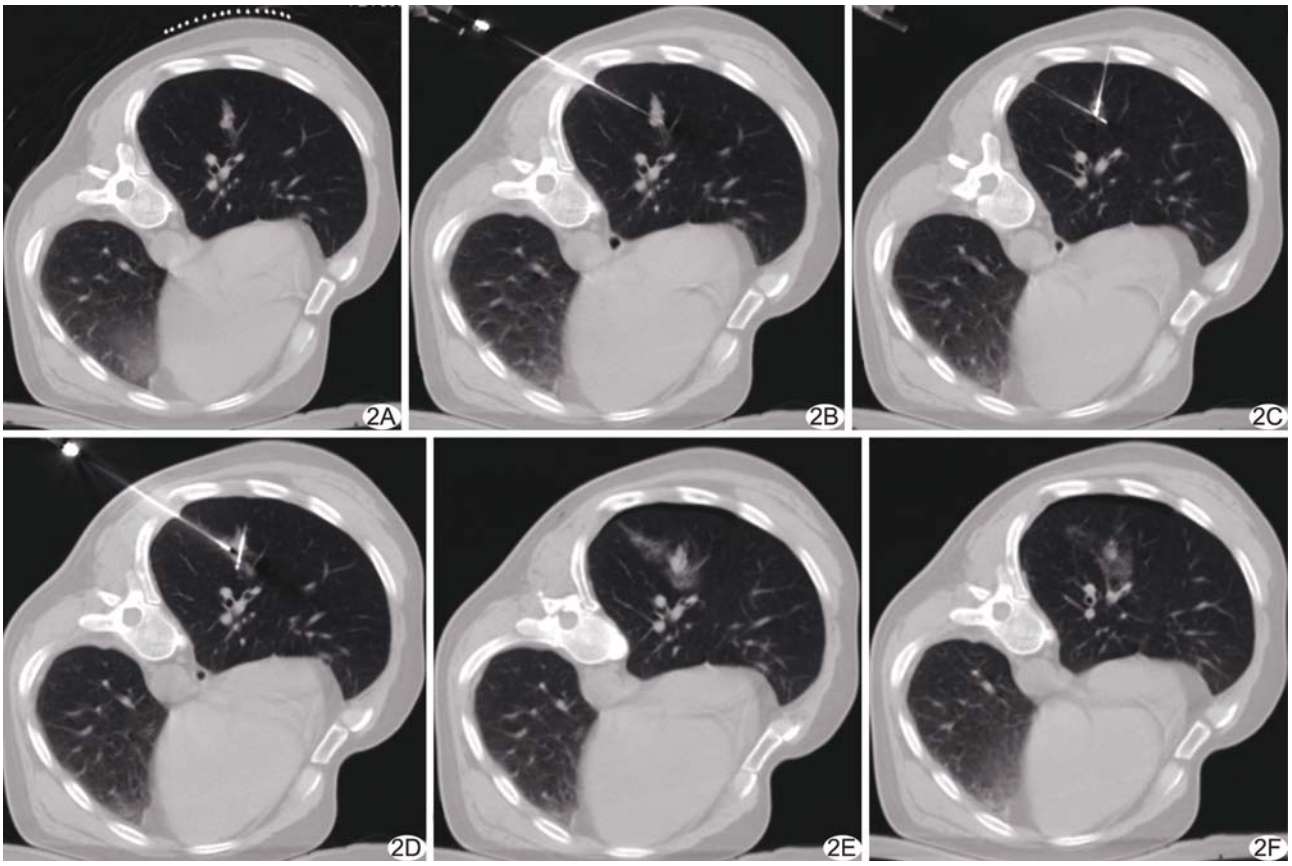


图 2　患者男，56 岁，肺鳞癌　A. 术前 CT 定位扫描轴位图像示右肺下叶 1.7 cm×0.9 cm 亚实性结节；B、C. 采用 RFA 同步活检治疗方案，分别将 RFA 探针及活检针穿刺到位，先行穿刺活检取材，而后即刻进行消融；D. 完成活检取材后，于消融同时经穿刺同轴鞘针注射封堵剂；E、F. 完成消融后消融区周围晕征形成并覆盖病灶，活检针道处可见少量出血，出血分级为 1 级

表 2　预防性以明胶海绵-血凝酶封堵剂封堵针道组（A 组）及未使用组（B 组）全部病灶及≤2 cm 病灶出血等级比较（个）

组别	全部病灶（n=66）		≤2 cm 病灶（n=47）	
	低级别出血	高级别出血	低级别出血	高级别出血
A 组	26	7	16	5
B 组	17	16	10	16
χ^2 值	5.405		6.690	
P 值	0.038		0.017	

大。蛇毒血凝酶注射液常用于减少流血或止血，也可用于预防出血，其不良反应发生率极低，小剂量使用可促进损伤局部血小板聚集形成血栓而不激活纤维蛋白稳定因子ⅩⅢ，其在血管破损处形成的纤维蛋白多聚体经过一定时间后可自行降解，从而避免引起弥散性血管内凝血[18-19]。

本研究术后即刻 CT 显示 A 组病例多为无或低级别出血，长径≤2 cm 病灶的出血程度亦低于 B 组，且未见因注射封堵剂而发生任何不良反应或并发症。本研究结果表现，在肺结节 RFA 同步活检基础上联合进行预防性针道封堵可降低肺结节穿刺活检出血风险，且操作简单，取材便利，适于临床推广应用。但本研究样本量少，尚待扩大样本量进一步观察。

[参考文献]

[1] TORRE L A, BRAY F, SIEGEL R L, et al. Global cancer statistics, 2012[J]. CA Cancer J Clin, 2015, 65(2): 87-108.

[2] 宁晔，谢冬，佘云浪，等. 2020 版 NCCN 肺癌筛查指南解读[J]. 中国胸心血管外科临床杂志，2020, 27(3): 251-254.

[3] JEMAL A, BRAY F, CENTER M M, et al. Global cancer statistics[J]. CA Cancer J Clin, 2011, 61(2): 69-90.

[4] HATABU H, HUNNINGHAKE G M, RICHELDI L, et al. Interstitial lung abnormalities detected incidentally on CT: A position paper from the fleischner society[J]. Lancet Respir Med, 2020, 8(7): 726-737.

[5] PICCHI S G, LASSANDRO G, BIANCO A, et al. RFA of primary and metastatic lung tumors: Long-term results[J]. Med Oncol, 2020, 37(5): 35.

[6] LI G, XUE M, CHEN W, et al. Efficacy and safety of radiofrequency ablation for lung cancers: A systematic review and

meta-analysis[J]. Eur J Radiol, 2018,100:92-98.
[7] SCHBEIDER T, PUDERBACH M, KUNZ J, et al. Simultaneous computed tomography-guided biopsy and radiofrequency ablation of solitary pulmonary malignancy in high-risk patients[J]. Respiration, 2012,84(6):501-508.
[8] 张欣,肖越勇,张肖,等.CT 引导下经皮肺穿刺活检并发出血的预防和处理[J].中国介入影像与治疗学,2015,12(4):202-205.
[9] TAI R, DUNNE R M, TROTMAN-DICKENSON B, et al. Frequency and severity of pulmonary hemorrhage in patients undergoing percutaneous CT-guided transthoracic lung biopsy: Single-institution experience of 1 175 cases[J]. Radiology, 2015, 279(1):287-296.
[10] TRAVIS W D, BRAMBILLA E, NOGUCHI M, et al. International Association for the Study of Lung Cancer/American Thoracic Society/European Respiratory Society: International multidisciplinary classification of lung adenocarcinoma-executive summary[J]. Proc Am Thorac Soc, 2011,8(5):381-385.
[11] FERRETTI G R, BUSSER B, de FRAIPONT F, et al. Adequacy of CT-guided biopsies with histomolecular subtyping of pulmonary adenocarcinomas: influence of ATS/ERS/IASLC guidelines[J]. Lung Cancer,2013, 82(1):69-75.
[12] ARCILA M E, OXNARD G R, NAFA K, et al. Rebiopsy of lung cancer patients with acquired resistance to EGFR inhibitors and enhanced detection of the T790M mutation using a locked nucleic acid-based assay[J]. Clin Cancer Res, 2011, 17(5): 1169-1180.
[13] WAGNETZ U, MENEZES R J, BOERNER S, et al. CT screening for lung cancer: Implication of lung biopsy recommendations[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 198(2): 351-358.
[14] WIENER R S, WIENER D C, GOULD M K. Risks of transthoracic needle biopsy: How high?[J]. Clin Pulm Med, 2013,20(1):29-35.
[15] POULOU L S, TSAGOULI P, ZIAKAS P D, et al. Computed tomography-guided needle aspiration and biopsy of pulmonary lesions: A single-center experience in 1 000 patients[J]. Acta Radiol, 2013,54(6):640-645.
[16] 刘宝东,李元博,胡牧,等.对高度可疑肺癌同时进行 CT 引导下肺穿刺活检和射频消融的临床研究[J].中国微创外科杂志,2017,17(1):7-10.
[17] 李炜,何晓锋,魏颖恬,等.CT 引导肺部多发微小转移瘤同步穿刺活检与射频消融的临床应用价值分析[J].中华医学杂志,2018,98(27):2189-2193.
[18] 郑胜,徐跃,谭德明,等.蛇毒血凝酶对急性创伤的止血疗效及安全性[J].中国中西医结合外科杂志,2018,24(1):41-44.
[19] 金有豫.注射用血凝酶及其止血作用机制[J].中国医院用药评价与分析,2012,12(6):488-490.

严正声明

近日有不法分子冒充我社编辑,诱骗作者投稿、缴费等。《中国医学影像技术》期刊社两刊信息为:

《中国医学影像技术》 http://www.cjmit.com 《中国介入影像与治疗学》 http://www.cjiit.com

银行账户名 《中国医学影像技术》期刊社

开 户 行 招商银行北京分行清华园支行

账 号 110907929010201

支付宝账号 cjmit@mail.ioa.ac.cn(账户名同银行账户名)

作者在投稿、缴费时,请注明稿号、姓名;敬请广大作者、读者相互转告,提高警惕、谨防上当受骗。如有疑问请致电 010-82547901/2/3 或发邮件至 cjmit@mail.ioa.ac.cn。

特此声明!

《中国医学影像技术》期刊社

2020 年 5 月