

## • 实验研究 Experimental research •

射频消融联合无水乙醇注射在兔肝脏中的  
实验研究

陈万海, 朱晓黎

**【摘要】 目的** 研究不同方式的射频消融(RFA)与无水乙醇注射(PEI)联合应用对正常兔肝脏的消融效果,并评价其安全性和实用性。**方法** 采用 32 只活体新西兰大白兔正常肝脏进行研究,分为 4 组,各组分别采用 RFA-PEI(A 组)、PEI-RFA(B 组)、RFA(C 组)和 PEI(D 组)处理,并于术前,术后 1、3、7 d 抽血检查丙氨酸转氨酶(ALT)、天冬氨酸转氨酶(AST)、血清肌酐(Cr)水平的变化情况。术后各组行肝脏增强 CT 扫描,计算各组消融灶体积。**结果** 术前各组血清 ALT、AST、Cr 水平差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 1 d 各组血清 ALT、AST 与术前差异有统计学意义( $P < 0.05$ );术后 3 d 各组血清 ALT、AST 水平开始下降,术后 7 d 各组 ALT、AST 与术前差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后 1、3、7 d 各组血清 Cr 与术前比较均差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。A、B、C 和 D 组的消融体积分别为  $(3.10 \pm 1.10) \text{ mm}^3$ 、 $(5.99 \pm 2.23) \text{ mm}^3$ 、 $(0.77 \pm 0.15) \text{ mm}^3$  和  $(0.15 \pm 0.07) \text{ mm}^3$ ,B 组显著大于 A、C 和 D 组 ( $P < 0.05$ )。**结论** PEI 后 RFA 对于兔肝、肾功能影响小、并发症少,PEI-RFA 治疗安全、有效;PEI-RFA 组产生的消融体积明显大于 RFA 后 PEI 组、RFA 组、PEI 组的消融体积。

**【关键词】** 肝脏;射频消融;无水乙醇;兔;

中图分类号:R735.7 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2012)-12-1015-05

**Combined use of radiofrequency ablation and percutaneous ethanol injection for liver tissue: an in vivo experimental study in rabbits** CHEN Wan - hai, ZHU Xiao - li. Department of Interventional Radiology, Affiliated First People's Hospital of Suzhou University, Suzhou, Jiangsu Province 215006, China  
Corresponding author: ZHU Xiao-li, E-mail: zhuxiaoli90@hotmail.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the ablation effect of different combinations of radiofrequency ablation (RFA) and percutaneous ethanol injection (PEI) on the normal rabbit liver tissue, and to evaluate their safety, effectiveness and practicality. **Methods** Thirty-two New Zealand white rabbits were used for this study. The rabbits were randomly divided into four groups: group A (RFA followed by PEI), group B (PEI followed by RFA), group C (RFA along) and group D (PEI along). The serum ALT, AST and Cr levels were tested before the procedure as well as at one, 3 and 7 days after the procedure. After the procedure, contrast-enhanced CT scanning was carried out in all animals and the volume of ablated liver tissue was calculated. The results were analyzed. **Results** One day before the treatment, the differences in the serum ALT, AST and Cr levels among the four groups were not statistically significant ( $P > 0.05$ ). One day after the treatment, in each group the serum ALT and AST levels were significantly different from those determined before the treatment ( $P < 0.05$ ). Three days after the procedure, in each group the ALT and AST levels began to fall, and at 7 days after the procedure the ALT and AST levels in each group were not significantly different from those determined before the treatment ( $P > 0.05$ ). At one, 3 and 7 days after the procedure, the serum Cr levels in each group was not significantly different from those determined before the procedure ( $P > 0.05$ ). The volume of

ablated liver tissue in group A, B, C and D was  $(3.10 \pm 1.10) \text{ mm}^3$ ,  $(5.99 \pm 2.23) \text{ mm}^3$ ,  $(0.77 \pm 0.15) \text{ mm}^3$  and  $(0.15 \pm 0.07) \text{ mm}^3$  respectively. The volume of coagulated necrosis of group B was significantly bigger

基金项目:苏州市应用基础研究计划课题(SYS201119)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.12.012

作者单位: 215006 苏州大学附属第一人民医院介入科(陈万海 现工作于南京医科大学附属无锡市第二人民医院介入科)

通信作者: 朱晓黎 E-mail: zhuxiaoli90@hotmail.com

than that of any of other three groups ( $P < 0.05$ ). **Conclusion** PEI with subsequent RFA has little harmful effect on the hepatic and renal function in rabbits. PEI followed by RFA treatment is safe and effective with fewer complications. The ablated volume of liver tissue that is caused by PEI-RFA technique is obviously larger than that produced by any of the following techniques: RFA with subsequent PEI, RFA alone and PEI alone. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 1015-1019)

【Key words】 liver; radiofrequency ablation; ethanol; rabbit;

原发性肝癌是全球最常见的恶性肿瘤之一,其发病率居恶性肿瘤第 6 位。55%原发性肝癌死亡和发病发生于中国<sup>[1]</sup>。早期肝癌可行手术切除,符合“杭州标准”的肝癌可行肝移植,5 年生存率达到 70.7%<sup>[2]</sup>,但由于肝源紧张及大部分患者不能达到肝移植的标准,其临床应用受到限制。

无水乙醇注射 (percutaneous ethanol injection, PEI) 是最早用于治疗肝癌的局部治疗疗法,具有操作简单易行,价格低廉,但存在术后复发率高,对直径  $\leq 3$  cm 的小肝癌效果较好<sup>[3]</sup>。射频消融 (radio frequency ablation, RFA) 治疗肝癌的生存期及局部复发率比 PEI 均具有显著优势,但总的并发症也相对较多<sup>[4]</sup>。目前已有研究表明 RFA 联合 PEI 治疗直径大于 4 cm 的肝癌,肿瘤完全坏死率达 70%,3 年生存率达 83%<sup>[5]</sup>。两者联合应用还可治疗膈下、肝门部、接近门静脉处等危险部位的肝癌<sup>[6-7]</sup>。

近年来,RFA 联合 PEI 治疗肝癌在临床应用越来越多,但不同联合方式对于肝癌的治疗效果及安全性尚无统一定论。本研究通过不同的 RFA 与 PEI 单独或联合方式,研究对正常实验兔肝脏的消融效果及安全性的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

1.1.1 实验动物 纯种成年新西兰大白兔 32 只,由苏州大学医学院实验动物中心提供,体重 2 kg 左右,雌雄不拘。

1.1.2 主要设备 Cool-tip 射频治疗仪 (Radionics 公司,美国);PEI 疗法针 (八光公司,日本);64 排螺旋 CT (Siemens 公司,德国)。

### 1.2 方法

1.2.1 实验分组 应用活体新西兰大白兔正常肝脏进行研究,共 32 只,分为 4 组,每组 8 只。A 组:为 RFA-PEI 组,先行 RFA,术后 2 min 再行 PEI 注射;B 组:为 PEI-RFA 组,先行 PEI,术后 2 min 再行 RFA;C 组:为 RFA 组,即单纯行 RFA;D 组:为 PEI 组,即单纯行 PEI。

1.2.2 实验方法与步骤 动物术前禁食 12 h,麻醉采用速眠新 0.2 ~ 0.3 ml/kg,地西洋 1 mg 肌注麻醉后,以剑突为中心备皮,行 RFA 的实验兔需同时将兔背部备皮,同时将射频电极预先粘贴在兔子的背部,并在兔耳缘静脉插入 22 G 静脉留置针,仰卧位固定于专用固定架上,并置于 CT 扫描床上。各组射频均采用毁损直径为 1 cm 单极射频针,射频功率设定为 30 W,时间为 3 min,乙醇消融均采用 95% 乙醇,量为 1.5 ml。

采用 CT 定位,仰卧位将实验兔固定于专用固定架,放置于扫描床上,扫描后确定肝左叶最大层面中心为穿刺靶点,皮肤消毒铺巾后,用 15 G 同轴穿刺肝左叶最大层面中心的肝实质,到达预定部位后 CT 再次扫描确认,避开肝内胆管、大血管及肝裂部位,拔除针芯,根据实验设计插入射频针或无水乙醇针进行实验。操作结束后行 CT 增强扫描,对比剂量为 5 ml,流速 1 ml/s,延时 70 s 行平衡期扫描。

1.2.3 观察指标 实验动物分别于术前,术后 1、3 和 7 d 分别从兔耳缘静脉抽血,检测血清 ALT、AST、Cr。于平衡期计算消融灶体积,其中高径 = CT 扫描层厚  $\times$  消融灶图像层数;消融灶体积 =  $1/6\pi$  (长径  $\times$  短径  $\times$  高径);各组实验动物于术后 1 周处死,切取肝内消融灶中心组织及边缘组织为检测标本,取出典型标本行 HE 染色。

### 1.3 统计学分析

应用 SPSS13.0 统计软件,计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示,统计前经方差齐性检验。各组间两两比较采用 Bonferroni 检验方法,组内比较采用  $t$  检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 治疗后动物的一般情况

4 组动物术后 24 h 内均出现活动减少、纳差,对刺激反应差,精神萎靡,术后 3 d 基本恢复正常。以 A、B 组实验动物表现明显。A、C 组各有 1 只动物术后 24 h 内死亡,其中 C 组 1 只术中追加麻醉药,术后死亡可能与麻醉意外有关,A 组 1 只术后 CT

扫描显示肝左叶节段性梗死,推测可能与乙醇误注入门静脉左支、导致急性肝功能衰竭有关,死亡组兔均及时补充。经卡方分析各组死亡率无显著差异( $P > 0.05$ )。

## 2.2 病理变化

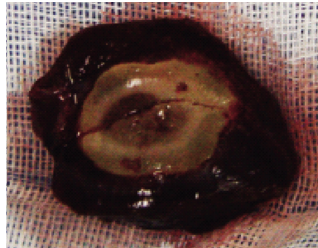
**2.2.1 大体标本观察** 剖开腹腔肉眼可见部分实验兔肝脏与肠系膜有粘连,但易剥离。切口沿消融灶长径切开,可见毁损灶及其移行带近似球形。



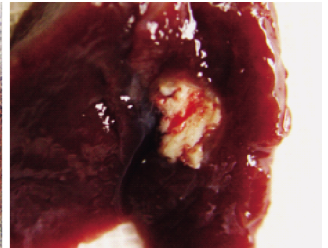
1a A 组 RFA-PEI 术后



1b B 组 PEI-RFA 术后



1c C 组 RFA 术后



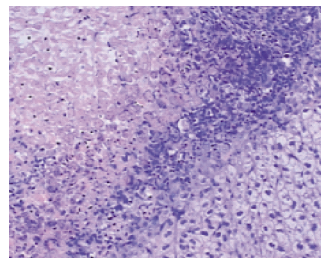
1d D 组 PEI 术后

图 1 各组术后大体标本

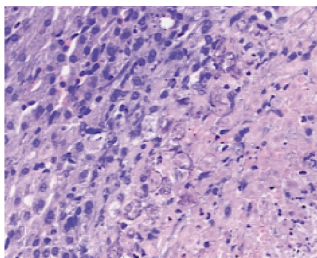
**2.2.3 光镜观察各实验组** 可见各组消融区细胞坏死的形态基本相同,各组消融灶中央呈典型的坏死改变,细胞结构消失,移行区内可见组织、细胞结

RFA 区由里向外分别为中央为暗褐色的炭化区,质地较硬、组织松脆,中间为灰白色的移行带,质地韧,与正常组织区别明显,周围可见新生肉芽组织。而单纯 PEI 组消融区呈灰白色,质地较硬、组织坚韧,周边为炎性肉芽肿带,中间无炭化区。B 组中心炭化区较 A 组及 C 组明显增大,且组织破坏更明显(见图 1a ~ d)。A 组、C 组各出现 1 例消融区周围肝节段性梗死,梗死段肝脏呈黄褐色,质地脆软。

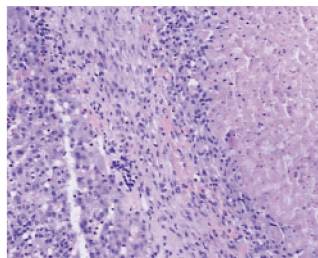
构破坏,但形态尚存,细胞变形皱缩、细胞核固缩及大量坏死细胞碎片。消融区周围见纤维组织细胞增生和炎症细胞浸润(见图 2a ~ d)。



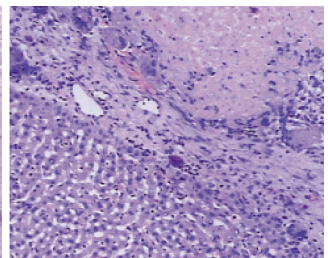
2a A 组



2b B 组



2c C 组



2d D 组

图 2 各组术后病理(HE 染色,  $\times 200$ )

## 2.3 干预前后各组肝、肾功能的变化

**2.3.1 干预前后各组血清 ALT 的变化** 术前各组血清 ALT 水平差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。术后 1 d 各组血清 ALT 水平达到峰值,与术前血清 ALT 水平相比均有显著差异( $P < 0.05$ );术后 3 d 血清 ALT 水平开始下降,但 A 组、B 组、C 组血清 ALT 水平与术前相比差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),D 组血清 ALT 水平术后 3 d 与术前相比差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 7 d 各组与术前相比差异无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 1)。

**2.3.2 干预前后各组血清 AST 水平的变化** 术前 1 d 各组血清 AST 水平差异无统计学意义( $P > 0.05$ );术后 1 d 各组血清 AST 水平达峰值,与术前比较均有显著差异( $P < 0.05$ );术后 3 d、7 d 各组 AST 水平均明显下降,与术前相比均无统计学意义( $P > 0.05$ )(见表 2)。

表 1 各组干预前后血清 ALT 水平的比较 (u/L)

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
A	43 ± 27	242 ± 122 <sup>a</sup>	90 ± 20 <sup>a</sup>	47 ± 7 <sup>b</sup>
B	45 ± 26	171 ± 76 <sup>a</sup>	134 ± 81 <sup>a</sup>	109 ± 93 <sup>b</sup>
C	49 ± 23	193 ± 60 <sup>a</sup>	99 ± 36 <sup>a</sup>	53 ± 20 <sup>b</sup>
D	78 ± 55	164 ± 96 <sup>a</sup>	76 ± 27 <sup>b</sup>	47 ± 16 <sup>b</sup>

注:<sup>a</sup> 术后各组与术前比较  $P < 0.05$ ,<sup>b</sup> 术后各组与术前比较  $P > 0.05$

表 2 各组干预前后血清 AST 水平的比较 (u/L)

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
A	187 ± 106	440 ± 353 <sup>a</sup>	47 ± 15 <sup>b</sup>	49 ± 50 <sup>b</sup>
B	76 ± 77	399 ± 355 <sup>a</sup>	112 ± 78 <sup>b</sup>	63 ± 56 <sup>b</sup>
C	48 ± 51	138 ± 67 <sup>a</sup>	42 ± 15 <sup>b</sup>	23 ± 7 <sup>b</sup>
D	57 ± 37	218 ± 190 <sup>a</sup>	38 ± 26 <sup>b</sup>	30 ± 17 <sup>b</sup>

注:<sup>a</sup> 术后各组与术前比较  $P < 0.05$ ,<sup>b</sup> 术后各组与术前比较  $P > 0.05$

## 2.3.3 干预前后各组血清 Cr 水平的变化 术前

1 d 各组血清 Cr 水平差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ); 术后 1 d、3 d、7 d 各组血清 Cr 与术前比较均无统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (见表 3)。

表 3 各组干预前后血清 Cr 水平 ( $\mu\text{mol/L}$ )

组别	术前	术后 1 d	术后 3 d	术后 7 d
A	75 ± 14	68 ± 13 <sup>b</sup>	74 ± 8 <sup>b</sup>	73 ± 8 <sup>b</sup>
B	71 ± 12	86 ± 30 <sup>b</sup>	74 ± 17 <sup>b</sup>	74 ± 15 <sup>b</sup>
C	100 ± 23	106 ± 41 <sup>b</sup>	76 ± 16 <sup>b</sup>	75 ± 12 <sup>b</sup>
D	75 ± 9	82 ± 13 <sup>b</sup>	79 ± 9 <sup>b</sup>	61 ± 19 <sup>b</sup>

注: <sup>a</sup> 术后各组与术前比较  $P < 0.05$ , <sup>b</sup> 术后各组与术前比较  $P > 0.05$

2.3.4 各组术后消融灶的体积 A、B、C 和 D 组的平均消融体积分别为  $(3.10 \pm 1.10)\text{mm}^3$ 、 $(5.99 \pm 2.23)\text{mm}^3$ 、 $(0.77 \pm 0.15)\text{mm}^3$ 、 $(0.15 \pm 0.07)\text{mm}^3$ , B 组消融体积显著大于 A 组、C 组、D 组 ( $P < 0.05$ ), A 组的消融体积和 C 组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 但显著大于 D 组 ( $P < 0.05$ ), C 组消融体积和 D 组差异无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。

### 3 讨论

#### 3.1 各组术后大体标本及病理学分析

B 组消融中心的炭化区范围较 A 组及 C 组明显增大, 且局部组织破坏更严重。实验中 B 组电阻上升最快, 电流最低, 我们认为 B 组炭化最严重是与 B 组先行注入无水乙醇, 使 RFA 时消融中心组织电阻明显增高, 组织产生热量增大致局部温度升高过快, 最终导致消融中心区组织炭化增多有关。D 组因为是无水乙醇引起的蛋白变性, 故消融区内无组织炭化现象发生。

#### 3.2 RFA 联合 PEI 对实验兔的肝、肾功能的影响

本研究发现各组血清 ALT、AST 水平由于术后局部或全身急性炎症反应, 在术后 1 d 明显增高达到峰值, 术后 3、7 d 逐渐恢复正常, 这与既往文献报道相似<sup>[10-12]</sup>。D 组术后 3 d ALT 水平即恢复到术前水平, 这与 D 组单纯无水乙醇消融引起的肝损伤相对较小, 恢复快有关。RFA 联合 PEI 引起肝功能损伤的原因可能因 RFA 和 PEI 不仅引起肿瘤细胞的坏死, 而且邻近正常的肝组织亦发生坏死; RFA 的热效应及炎症反应, 如缓激肽、组胺等炎性介质的释放, 导致非消融区肝组织的损害有关; PEI 改变肝细胞质中的氧化还原状态, 引起肝正常能量代谢紊乱, 产生多种代谢毒物如乙醛、活性氧化中产物造成肝组织的损伤<sup>[10, 13]</sup>。本研究发现各组术后 1、3、7 d 血清 Cr 水平与术前比较无显著意义, 说明各实验组对正常兔肾功能影响比较小且为一过性的。

联合治疗各组术后血清 Cr 水平较术前无显著差异, 证明联合治疗组较单纯 RFA 组或 PEI 组未增加肾功能的损伤, RFA 与 PEI 联合治疗安全、可靠。

#### 3.3 RFA 联合 PEI 对实验兔消融灶体积的影响

本研究显示 B 组的消融体积明显大于其他 3 组, 这与既往文献报道相似<sup>[14-16]</sup>; A 组消融的体积小于 B 组, 且 A 组消融灶形态更不规则, 可能由于先行 RFA 导致毁损灶, 特别是凝固性坏死对 PEI 的弥散具有限制作用的, 反之, 先行 PEI 后 RFA, 因为 RFA 是紧接这 PEI 进行的, 故消融灶内残存的乙醇被 RFA 加热后可产生扩大的消融效果, 因此 PEI 后 RFA 组的消融范围要大于 RFA 后 PEI 组。PEI 后 RFA 增加消融体积的机制主要有<sup>[6]</sup>: RFA 可以加热先行注入的无水乙醇, 提高无水乙醇的化学效应; PEI 使小血管栓塞, 减少了血液流动引起的热沉效应; PEI 可以弥散到 RFA 的漏空部位及对大血管的无损伤性, 都可以提高邻近大血管的肝癌的消融效果; PEI 可以弥散到 RFA 消融范围的外周, 形成一个有效的安全边界。本组 RFA 后 PEI 组与单纯 RFA 组消融体积无显著差异, 但显著大于单纯 PEI 组, 说明 RFA 后 PEI 同样可以增加消融范围, 但程度没有 PEI 后 RFA 明显。无水乙醇是非电解质, 本身不导电, 其增加消融范围的原理更多是无水乙醇的化学效应和射频的热效应之间的协同效应。

本实验的结果证明了 PEI 后 RFA 联合治疗的优越性和安全性, 但本实验使用正常的兔肝作为实验对象研究肝肿瘤本身就有一定的差距, 所得结论必然有一定的局限性。且在临床工作中, PEI 联合 RFA 用于治疗大肝癌, 必然会加大射频的能量及无水乙醇的用量, 对于联合治疗时射频能量和无水乙醇的用量怎么匹配, 以及无水乙醇推注后什么时间点开始行射频治疗, 这些问题都需要进一步探索。

#### [参考文献]

- [1] Parkin DM, Bray F, Feday J, et al. Global cancer statistics, 2002[J]. CA Cancer J Clin, 2005, 55: 74 - 108.
- [2] 郑树森. 肝癌肝移植中国标准的探讨[J]. 肝胆外科杂志 2009, 1: 1 - 2.
- [3] 陈自谦, 杨利, 杨熙章, 等. 肝癌介入治疗现状与进展[J]. 介入放射学杂志, 2008, 17: 223 - 227.
- [4] Carmen B, Teresa LC, Raimundo A, et al. Meta - analysis of percutaneous radiofrequency ablation versus ethanol injection in hepatocellular carcinoma [J]. BMC Gastroenterology, 2009, 9: 31.

- [5] Paolo V, Orlando C, Francesco I, et al. Combined Ethanol Injection Therapy and Radiofrequency Ablation Therapy in Percutaneous Treatment of Hepatocellular Carcinoma Larger than 4 cm[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2006, 29: 544 - 551.
- [6] Kurokohchi K, Watanabe S, Masaki T, et al. Combined use of percutaneous ethanol injection and radiofrequency ablation for the effective treatment of hepatocellular carcinoma [J]. Int J Oncol, 2002, 21: 841 - 846.
- [7] 吴宇旋, 窦永充, 张彦舫, 等. 经皮射频消融治疗膈下肝癌 [J]. 介入放射学杂志, 2006, 15: 728 - 731.
- [8] Livraghi T, Lazzaroni S, Meloni F, et al. Intralesional Ethanol in the Treatment of Unresectable Liver Cancer [J]. World J Surg, 1995, 19: 801 - 806.
- [9] Vanagas T, Gulbinas A, Sadauskiene T, et al. Apoptosis is activated in an early period after radiofrequency ablation of liver tissue[J]. Hepatogastroenterology, 2009, 56: 1095 - 1099.
- [10] 褚朝顺, 苗 毅, 郭 峰, 等. 射频肝肿瘤灭活对兔肝功能的影响[J]. 中华肝胆外科杂志, 2006, 1: 61 - 62
- [11] Young KK, Chong SK, Gyong HC, et al. Radiofrequency Ablation of Hepatocellular Carcinoma in Patients with Decompensated Cirrhosis: Evaluation of Therapeutic Efficacy and Safety[J]. AJR, 2006, 186: 261 - 268.
- [12] Wu JY, Yang W, Cui M. Efficacy and feasibility of radiofrequency ablation for decompensated cirrhotic patients with hepatocellular carcinoma[J]. Chinese Med J, 2010, 123: 1967 - 1972.
- [13] Chan MK, Kwok PC, Chan SC, et al. Percutaneous ethanol injection as a possible curative treatment for malignant portal vein thrombosis in hepatocellular carcinoma [J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 1999, 22: 3236 - 3224.
- [14] Kurokohchi K, Watanabe S, Yoneyama H, et al. A combination therapy of ethanol injection and radiofrequency ablation under general anesthesia for the treatment of hepatocellular carcinoma [J]. World J Gastroenterol, 2008, 14: 2037 - 43.
- [15] Rossi S, Di Stasi M, Buscarini E, et al. Percutaneous radiofrequency interstitial thermal ablation in the treatment of small hepatocellular carcinoma [J]. Cancer J Sci Am, 1995, 1: 73 - 81.
- [16] Goldberg SN, Kruskal JB, Oliver BS, et al. Percutaneous tumor ablation: Increased coagulation by combining radio-frequency ablation and ethanol instillation in a rat breast tumor model[J]. Radiology, 2000, 210: 655 - 661.

(收稿日期:2012-08-01)

(本文编辑:俞瑞纳)

## · 消 息 ·

### “林贵-刘之江优秀介入论文奖”评选通知

《介入放射学杂志》编辑部为了鼓励大家积极投稿,表彰优秀介入论文,促进我国介入放射学的发展,在微创医疗器械(上海)有限公司的赞助下,于 2000 年举办了一次“微创杯”优秀论文奖的评奖活动,初次探索收到了较好的反响。为此,李麟荪教授认为:为了纪念林贵、刘之江等我国介入界的先驱,应该设立一个长期的优秀论文奖,每年举行一次评奖活动。在南京微创医学科技有限公司的赞助下,于 2001 年起设立“李麟荪南京微创杯优秀介入论文奖”,经过三年的努力与实践,得到了我国广大介入放射学工作者的认可。李麟荪教授认为三年的试运行,证明优秀介入论文奖的评选活动已经成熟,建议正式更名为:“林贵-刘之江优秀介入论文奖”。从 2004 年起到 2007 年又进行了四年的评奖活动。后来由于经费问题,暂停了。现经协商,巴德医疗科技(上海)有限公司愿意独家赞助,从今年起恢复评选“林贵-刘之江优秀介入论文奖”,希望广大作者积极参与此项活动。

2012 年度“林贵-刘之江优秀介入论文奖”评奖活动即将开始,申报要求如下:

一、原则上凡是 2012 年在《介入放射学杂志》上发表的论文均可申报;

二、申报材料包括:

作者、单位、题目、2012 年期、页;

申报理由:科学性,先进性有何创新? 实用性有何推广价值?

三、申报方法:

将申报材料与申报论文复印件一式 20 份快递寄送《介入放射学杂志》编辑部,以便函审。

四、寄送方式:

地址:上海市华山路 1328 号,邮政编码:200052,联系人:许秀芳,手机号:13601975500,单位电话:021-62409496。

五、申报时间:2013 年 1 月至 2 月底。