

## ·实验研究 Experiment research·

## DSA引导下犬肾微波消融局部损伤作用的实验研究

林剑平, 先正元, 石荣书, 张高峰, 李先浪

**【摘要】** 目的 探讨 DSA 引导下微波消融治疗肾脏病变的效果、安全性及保存部分肾功能的可行性。方法 对肾盂内注入 30% 泛影葡胺的新鲜离体猪肾和行动脉肾盂造影的活犬肾进行微波消融。将犬分为消融测温、双肾单点消融、单肾双点消融组。消融测温组消融后即时 DSA 造影, 取病理。双肾单点消融与单肾双点消融组消融后即时与 10 d 后 DSA 造影, 取尿常规、血常规、肾功能和病理检查。结果 ①离体实验均显示肾盂挛缩显著, 70 W、3 min 功率消融易产生尿漏。②活体实验 DSA 示局部血液供应消失, 残余肾功能与消融面积相关。急性期病理结果示肾皮质、肾髓质、肾盂细胞急性性损伤。慢性期 DSA 示肾消融区大小无明显变化, 消融区外大血管及肾组织血供正常, 残余肾功能存在, 无尿漏。右肾上极消融与周围脏器产生粘连。肾大体标本示肾被膜增厚。显微镜下显示凝固性坏死, 边界纤维组织增生。结论 微波消融能有效地灭活局部肾组织, 对残余肾的功能保留效果好; 无大血管损伤, 慢性期无尿漏发生, 较易引起肾周围组织粘连。

**【关键词】** 微波消融; 肾损伤; 肾功能; 并发症; 数字减影; 血管造影

中图分类号: R73.33 文献标识码: B 文章编号: 1008-794X(2008)-09-0651-03

**Experimental research on local renal injury of dog with microwave ablation guided by DSA** LIN Jian-ping, XIAN Zheng-yuan, SHI Rong-shu, ZHANG Gao-feng, LI Xian-lang. Department of Radiology, Erdos Central Hospital, Inner Mongolia 017000, China

**【Abstract】** **Objective** To explore the efficiency, complications and probability of preserving part renal function by local renal microwave ablation. **Methods** The fresh pig renal pelvis full filled with 30% diatrizoate meglumine and the dogs kidney taken arterial pyelography were both ablated with microwave. Dogs were divided into three groups: measuring temperature after ablation group, single point ablation both on the two kidneys group and double points ablation on unilateral kidney group. In measuring temperature after ablation group, DSA and pathology were performed immediately after ablation. In the other groups, DSA with blood and urine samplings were taken for routine tests including renal function right after the ablation and 10 days later. **Results** Experiment in vitro showed conspicuous renal pelvic contraction and convulsion. The group under power rate of 70, 3 min produced urine leak easily. Preliminary test in vivo with DSA showed the disappearance of local kidney blood supply. The residual renal function was related to areas of necrosis. Acute stage pathology revealed acute renal cortex medulla and pelvic cells injury. DSA of chronic stage showed no change in size of the area of ablation. The blood supply of necrotic areas was not restored. The residual kidney possessed the excretion contrast medium with no urine leaks. Upper pole of right kidney adhered with adjacent tissue, together with thickened covering. Pathology revealed fibrous proliferation around the coagulative necrosis. **Conclusion** Microwave ablation can inactivate the local renal tissue, and, effectively preserve the big blood vessels and function of residual kidney. No urine leaks occurred in chronic stage but easily to produce adhesions with adjacent tissue. (J Intervent Radiol, 2008, 17: 651-653)

**【Key words】** Microwave Ablation; Kidney injury; Renal function; Complications; Digital Subtraction angiography

作者单位: 017000 内蒙古鄂尔多斯市中心医院放射科(林剑平); 遵义医学院影像系(先正元); 遵义医学院附属医院介入中心(石荣书); CT室(张高峰、李先浪)

通讯作者: 先正元

微波消融因其具有升温速度快、高温热场较均匀、凝固区坏死彻底和在各种影像学引导手段下精确安全等优点, 已在肝脏肿瘤等病变的消融治疗中取得较为满意的效果, 正在临床上推广应用<sup>[1,2]</sup>。但

在肾肿瘤治疗方面的应用还处在探索阶段<sup>[3-5]</sup>。本研究拟探索微波消融肾肿瘤局部治疗而保存其余部分肾功能的可行性、有效性及不良反应,其结果可为临床经皮微波热凝固治疗局部肾肿瘤而保留部分肾功能提供实验依据。

### 1 材料与方 法

#### 1.1 实验材料

1.1.1 离体实验 离体新鲜猪肾 6 只。

1.1.2 活体实验 成年健康犬 12 只,雌雄不限,体重为 14.5 ~ 19 kg。分为消融测温组,双肾单点消融组,单肾双点消融组,每组 4 只,由遵义医学院动物中心提供。

1.1.3 仪器和设备 南京庆海微波电子研究所 MTC-3C 型微波消融机,20 G 热敏电阻式测温仪,PHILIPS 公司 Intergris CV DSA 机。

#### 1.2 实验方法

1.2.1 离体实验组 新鲜离体猪肾 6 只,温水浴至 38℃后,肾盂内注入 30%泛影葡胺,夹闭输尿管。在 X 线透视引导下,经肾冠状面距离肾盂皮质 0.2 cm 分别在肾上、下极穿刺肾实质,在 70 W、3 min 和 55 W、3 min 条件分两组进行消融实验。距针杆 0.2 cm、1 cm 在 1、2、3 min 分别测温。在透视下观察肾盂、肾盏的变形情况。消融后,沿肾脏冠状面经微波消融穿刺轴线剖开肾脏,并观察消融面积、肾盂和肾盏的损伤情况。

1.2.2 活体实验组 所有实验犬异戊巴比妥钠麻醉后,穿刺右股动脉,置造影导管于腹主动脉。由导管注入 40%泛影葡胺 20 ml,压迫双侧输尿管,使肾盂显影良好,采用 55 W、3 min 功率消融。消融测温组一侧行肋腹部切开直视下行肾穿刺消融并测温。另一侧在动脉肾盂造影后,X 线双轴定位穿刺。双侧肾分别刺入肾盂外 2 mm 处,刺入肾盂内两组行上、下极消融。消融后用失血法处死动物,取肾,大体观察肾脏,测量和计算消融面积,与 DSA 所见对比。在消融区边缘、消融区中心、消融区肾盂皮质取病理。双肾单点组分别在两侧肾刺入肾盂边缘 2 mm 处或刺入肾盂内消融,单肾双点组于一侧肾刺入肾盂边缘 2 mm 处及刺入肾盂。消融后即时 DSA,同时观察肾盂形态的变化。消融后 10 d 再次行 DSA 及肾盂造影,取尿常规、血常规、肾功能、开腹取肾,观察形态变化,取病理。

#### 1.3 实验数据处理

实验数据变量以均数表示。利用 SPSS 13.0 软件

行最小差异性 t 检验, $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 实验结果

#### 2.1 离体实验

消融时将猪肾置于 X 机下透视见肾盂、肾盏挛缩显著。消融灶纵切面示消融区为土灰色,近似圆形,中心区为黑褐色炭化区,周边有砖红色渐变带围绕。分别距针杆 0.2 cm、1.0 cm 处测量温度,70 W 组各点在各个时间段的温度都高于 55 W 组 ( $P < 0.05$ ),有 5 点尿漏(肾盂中尿液通过消融电极穿刺孔道漏至肾外)产生。尿漏处见肾盂皮质炭化。由于消融区整体分离困难,采取肾冠状面经微波电极轴线切面的消融面积来替代消融体积。70 W 组消融面积( $10.21 \pm 1.75$ )  $\text{cm}^2$  与 55 W 组( $9.99 \pm 1.09$ )  $\text{cm}^2$  差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。70 W 组对肾盂的破坏作用(产生尿漏)大于 55 W 组 ( $P < 0.05$ ,确切概率法),因此在后续实验中均采用 55 W 功率。

#### 2.2 活体实验

开腹侧消融中测温结果见表 2。各组温度差异均无统计学意义(表 1)。

表 1 3 min 55W 功率刺入肾盂与不刺入肾盂消融温度对比

测定指标	不刺入肾盂	刺入肾盂	P 值
距针杆 1 cm	79.0 ± 4.50℃	70.75 ± 3.75℃	$P > 0.05$
尿液	56.5 ± 1.25℃	60.25 ± 0.75℃	$P > 0.05$
肾表面	51.25 ± 0.75℃	51.5 ± 1.0℃	$P > 0.05$

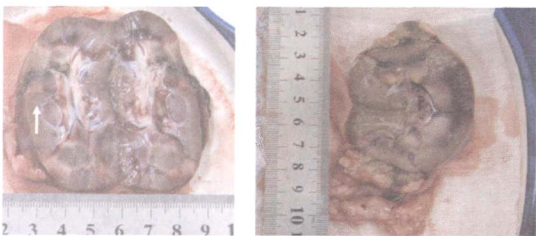
肾盂造影显示肾盂变形、挛缩,刺入肾盂时可造成尿漏。第 1 次消融后,肾静脉可显示,肾脏仍有排泄对比剂的功能。上下极均消融后,肾静脉未显影,肾脏停止排泄对比剂。DSA 显示肾动脉主干正常,肾段动脉闭塞,消融区血供消失。

行消融灶纵切面,见消融灶呈楔形(图 1),底位于肾表面,尖端指向肾门,平均面积为 ( $6.46 \pm 1.10$ )  $\text{cm}^2$ ,颜色为土灰色,周围见充血带环绕,中心为黑褐色炭化区。肾盂皮质挛缩,颜色变为半透明。结构尚完整。穿刺针入肾盂处炭化。

病理切片见肾间质血管明显扩张、充血,间质水肿,肾小球体积增大,cap 丛血管扩张。肾小囊内见浆液渗出。近、远曲小管上皮细胞混浊肿胀,部分细胞脂肪变性。部分细胞呈现核固缩、胞质红染改变。部分出现核溶解。肾盂皮质间质血管扩张,部分区域黏液样变性。

双肾单点组与单肾双点组 8 只犬均顺利完成手术。1 只犬于术后 5 d 死亡,尸解见右肾上极消融区与肝脏脏面及回肠粘连,形成回肠梗阻。右肾呈

液化性坏死。消融区呈硬结节状。余 7 只犬术后精神较差, 饮食尚可。术后 10 d 行 DSA 及顺行肾盂造影。1 只犬右肾行单肾双点消融后, 肾动脉变细, 肾实质未显影, 无对比剂排泄, 对侧肾代偿性增大。其余犬肾动脉主干显影正常, 未见狭窄等异常; 消融侧肾静脉显影良好; 消融区大小未见明显改变, 血供无恢复, 残余肾仍有排泄对比剂功能, 未见尿漏。开腹后, 3 只犬见肾与肝脏粘连。取肾后见肾被膜于消融区局限性增厚, 并与肾粘连, 剥离困难。消融区与正常肾组织分界清晰(图 2)。病理结果示消融区呈凝固性坏死。病理结果显示消融区发生凝固性坏死伴少量淋巴细胞、浆细胞浸润。消融区周围间质血管扩张充血、水肿, 血管壁钙化。纤维组织增生伴弥漫性淋巴细胞浸润。肾盂皮质部分区域发生凝固性坏死, 肾盂黏膜表面浆液渗出。边缘纤维组织增生。术前、术后 40 min 及术后 10 d 血常规、尿常规、肾功能检查 3 组数据差异均无统计学意义( $P > 0.05$ )。



肾消融后呈楔形消融灶

肾包膜于消融灶局部增厚, 消融区边界清晰

图 1 急性活体消融实验 图 2 刺入肾盂消融后 10 d 所见

### 3 讨论

微波消融技术在肾肿瘤治疗上的应用还处在探索阶段, 且应用和操作的指导原则多借鉴射频消融的经验<sup>[9]</sup>。本研究结果显示微波定量肾组织消融是可行的。微波定量肾组织消融有如下优点: ①凝固区坏死彻底; ②安全性较好; ③残余肾功能保留效果好。

在 DSA 影像指导下的微波消融对肾脏有如下优点: ① DSA 可根据消融时血供消失的区域能否掩盖肿瘤区、肿瘤染色是否存在, 即时作出判定。②可根据在 DSA 造影后延时观察肾盂、输尿管内是否有对比剂充盈和泄漏来判断残余肾功能及有无尿漏、输尿管损伤。显示了 DSA 指导下微波消融应用于肾肿瘤的良好前景。

本组实验中, 1 只犬因单肾两点消融造成右侧全肾的毁损, DSA 表现为肾动脉变细, 肾实质无显影。对侧肾代偿性增大, 肾动脉、静脉及输尿管增

粗。血常规、尿常规、肾功能检查均处于正常范围。此种情况提示: ①肾体积的大小在消融中对安全性的影响较大, 在完全消融病灶的前提下, 为保留尽可能多的肾功能, 需要探索肾体积与消融体积的比例对残余肾功能的影响。②即使微波消融造成了肾脏整体毁损, 因对侧肾代偿功能的存在而不产生严重后果。因此, 微波消融不但可以进行肾的局部消融, 而且可以进行肾的整体消融。

本实验在消融时均未采取如在肾周间隙注气、注液的保护措施, 因此消融时造成肾与周围器官的粘连, 其中 3 例发生肾脏与肝脏粘连, 1 例发生与回肠系膜粘连, 并于术后 5 d 死亡, 提示一侧肾多点的微波消融存在一定的风险。有文献报道采用肾周间隙注气、注液的保护措施后行射频消融时, 无上述并发症发生<sup>[7]</sup>, 值得临床重视。

需要说明的是本研究仅是初步探索, 要客观地评价微波部分肾消融的疗效, 尚需进行以下深入研究: ①进一步探索消融功率与消融范围之间的关系, 以期达到最大限度消融病变区域同时保留功能的最佳消融体积。②增加样本数量, 按照循证医学的要求, 通过大样本、统一的标准进行研究, 以客观地评价该治疗方法的疗效。③对微波消融的病例进行长期随访, 观察其远期疗效和可能出现的并发症。

### 【参考文献】

- [1] Murphy DP, Gill IS. Energy based renal tumor ablation, a review[J]. *Semin Urol Oncol*, 2001, 19: 133 - 140.
- [2] Kigure T, Harada T, Yuri Y, et al. Ultrasound-guided microwave thermotherapy on a VX-2 carcinoma implanted in rabbit kidney[J]. *Ultrasound Med Biol*, 1995, 21: 649 - 655.
- [3] He X, McGee S, Coad JE, et al. Investigation of the thermal and tissue injury behaviour in microwave thermal therapy using a porcine kidney model[J]. *Int J Hyperthermia*, 2004, 20: 567 - 593.
- [4] 梁 萍, 董宝玮, 董 勇, 等. 超声引导下经皮微波凝固治疗肾肿瘤 1 例[J]. *中华超声影像学杂志*, 2003, 12: 445 - 446.
- [5] 张大鹏, 董宝玮, 梁 萍, 等. 植入式微波消融离体猪肾实验研究[J]. *中国医学影像技术*, 2006, 22: 1614 - 1616.
- [6] 邢金春, 张开颜. 冷冻和射频治疗对猪肾盂肾盏肾段血管的损伤作用[J]. *中华实验外科杂志*, 2005, 22: 862 - 863.
- [7] Rendon RA, Gertner MR, Sherar MD, et al. Development of a radiofrequency based thermal therapy technique in an in vivo porcine model for the treatment of small renal masses[J]. *J Urol*, 2001, 166: 292 - 298.

(收稿日期: 2008-02-26)

作者: [林剑平](#), [先正元](#), [石荣书](#), [张高峰](#), [李先浪](#), [LIN Jian-ping](#), [XIAN Zheng-yuan](#),  
[SHI Rong-shu](#), [ZHANG Gao-feng](#), [LI Xian-lang](#)

作者单位: [林剑平, LIN Jian-ping \(鄂尔多斯市中心医院放射科, 内蒙古, 017000\)](#), [先正元, XIAN Zheng-yuan \(遵义医学院影像系\)](#), [石荣书, SHI Rong-shu \(遵义医学院附属医院介入中心\)](#),  
[张高峰, 李先浪, ZHANG Gao-feng, LI Xian-lang \(遵义医学院附属医院CT室\)](#)

刊名: [介入放射学杂志](#) **ISTIC PKU**

英文刊名: [JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年, 卷(期): 2008, 17(9)

被引用次数: 0次

## 参考文献(7条)

1. [Murphy DP, Gill IS](#) [Energy based renal minor ablation, a review](#) 2001
2. [Kigure T, Harada T, Yuri Y](#) [Ultrasound-guided microwave thermotherapy on a VX-2 carcinoma implanted in rabbit kidney](#) 1995
3. [He X, McGee S, Coad JE](#) [Investigation of the thermal and tissue injury behaviour in microwave thermal therapy using a porcine kidney model](#) 2004
4. [梁萍, 董宝玮, 董隽](#) [超声引导下经皮微波凝固治疗肾肿瘤1例](#) [期刊论文] - [中华超声影像学杂志](#) 2003(12)
5. [张大鹏, 董宝玮, 梁萍](#) [植入式微波消融离体猪肾实验研究](#) [期刊论文] - [中国医学影像技术](#) 2006
6. [邢金春, 张开颜](#) [冷冻和射频治疗对猪肾盂肾盏肾段血管的损伤作用](#) [期刊论文] - [中华实验外科杂志](#) 2005
7. [Rendon RA, Gertner MR, Sherar MD](#) [Development of a radiofrequency based thermal therapy technique in an in vivo porcine model for the treatment of small renal masses](#) 2001

## 相似文献(1条)

### 1. 学位论文 [林剑平](#) [微波消融对犬肾盂肾血管局部损伤作用的研究](#) 2007

目的: 通过经皮微波消融术对犬肾实质的局部凝固, 观察肾盂、肾血管的损伤及残余肾功能保留情况, 探讨微波消融治疗肾脏病变的效果、安全性及保存部分肾功能的可行性。

方法:

1. 离体实验新鲜离体猪肾6只, 肾盂内注入30%泛影葡胺, 夹闭输尿管, 在肾上极、肾下极分别穿刺肾实质用70W、3min和55W、3min进行微波消融并测温, 观察大体标本改变。

2. 活体试验: 所有犬麻醉后均行右股动脉穿刺, 置造影导管于腹主动脉, 由导管注入40%泛影葡胺20ml, 压迫双侧输尿管。(1) 预实验犬2只, A犬夹闭一侧肾蒂。双侧肾上、下穿刺后用70w, 3min条件消融并测温: B犬不夹闭肾蒂, 双侧肾上、下穿刺后以功率为55w、3min进行消融。(2) 急性试验犬4只, 一侧肋腹部切开直视下、另一侧行X线双轴定位穿刺入上、下极肾盂边缘2mm处, 两组用55w、3min进行消融, 开腹侧行消融中测温。消融后立即DSA造影, 取病理。(3) 慢性试验: 共8只犬, 行X线双轴定位穿刺肾脏。第一组4只, 刺入肾盂边缘2mm处实质内和肾盂内各2个点; 第二组4只, 刺入两侧肾盂边缘2mm处实质内和肾盂内各4个点。消融后立即DSA造影, 取尿常规、血常规、肾功、病理。消融后10天再次行DSA造影, 观察形态变化, 取尿常规、血常规、肾功、病理检查。

结果:

(1) 离体实验均显示肾盂挛缩显著, 其中用70w、3min功率消融的6个点见5点尿漏产生, 5例尿漏处见肾盂皮质炭化, 消融灶最大直径3.9cm, 最小直径3.2cm。

(2) 活体预试验A犬透视下见肾盂挛缩, 双侧均见尿漏形成, 不闭合。DSA示肾大部血液供应消失, 肾脏无造影剂排泄。B犬透视下见肾盂挛缩, 刺入肾盂内点见尿漏形成, 不闭合。有少量血液渗出, 可自行停止。DSA示局部血液供应消失, 残余肾有造影剂排泄。

(3) 急性试验DSA示局部血液供应消失, 大血管无异常, 残余肾有造影剂排泄, 消融灶在一肾纵轴切面呈楔形, 尖端指向肾门。肾盂边缘穿刺组见肾盂挛缩, 颜色变为半透明, 结构尚完整。肾盂内穿刺组穿刺针入肾盂炭化, 周围肾盂颜色变为半透明。病理结果显示肾实质、肾髓质、肾盂细胞急性损伤。

(4) 慢性试验DSA示肾消融区血供无恢复, 消融区外大血管及肾组织血供正常。肾盂造影残余肾功能存在, 肾盂、输尿管显示良好, 无尿漏发生。右肾上极消融3例均与肝脏产生粘连, 其中1例右侧肠系膜粘连引起肠梗阻。肾大体标本示肾被膜增厚, 与肾表面粘连, 消融区肾表面凹凸不平, 质硬、固缩; 切面呈灰褐色、尖端指向肾门、边界清晰的楔形坏死灶, 肾盂皮质挛缩, 色深。镜下显示: 凝固性坏死, 边界纤维组织增生。

结论: 微波消融能有效地灭活局部肾组织, 对残余肾的功能保留效果好; 无大血管损伤, 慢性期无尿漏发生, 较易引起周围组织粘连, 有可能引起肠梗阻等严重并发症, 经皮穿刺肾微波消融在临床上应慎用。

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200809012.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200809012.aspx)

授权使用: qknfy(qknfy), 授权号: 4ff99be2-29dc-4a40-81fa-9df7017f74b7

下载时间: 2010年9月20日