

# 射频消融

Printed from <https://www.cancerquest.org/zh-hans/geihuanzhe/zhiliao/shepinxiaorongshu> on 04/28/2026

RadioFrequencyAblation.jpg

长期以来人们都知道，如果温度升高到 42°C/108°F，正常的细胞功能就会停止。而大面积细胞的死亡--坏死--将在温度超过 46°C/115°F 发生。用热量杀死细胞是一种可能的癌症治疗方法；必须采取措施尽量减少对周围健康细胞的加热。

射频消融术 (RFA) 是一种具有侵入性的手术，它利用电脉冲加热在肿瘤内的探头。探头可以是单一并且拥有棒状结构的，也可以是一个包含几根较小导线的空心杆。一旦插入到肿瘤里，较小的电线可以被推出，以到达更多的肿瘤。 [1](#), [2](#)

射频消融可以在完全麻醉的开放手术中进行，也可以通过将探头插入皮肤进行。探头的放置可以通过超声波，磁共振成像 (MRI) 和 / 或通过计算机辅助的体层扫描 (CAT 或 CT) 进行引导。治疗后，肿瘤中的细胞会死亡，只留下伤疤。

射频消融治疗的癌症包括肝癌 [3](#), [4](#), 转移性结直肠癌 [5](#), 肺癌 [6](#), [7](#), [8](#) 以及肾癌。 [9](#)

如果出现其他肿瘤，射频消融可以多次进行。

与手术切除肿瘤相比，该肿瘤的有效性仍有待确定。 [3](#), [5](#)

有关此主题的更多信息，请参阅 Robert A. Weinberg 的 [The Biology of Cancer](#)。

## 用热量杀死癌细胞

在一项含有人类乳腺癌细胞的小鼠进行的研究中，以肿瘤细胞为目标的纳米针作为直接加热肿瘤的方法。抗肿瘤抗体被连接到含有氧化铁颗粒的非常小的球体上。注射这些“生物探针”会导致粒子与肿瘤细胞的表面结合。

当在肿瘤附近施加交变磁场 (AMF) 时，配合物中的铁的化学性质使它们迅速旋转。旋转运动产生的热量使肿瘤细胞的温度迅速升到 46°C/115°F 以上，导致肿瘤细胞死亡。要使这个技术起作用，旋转的频率要确定不会对旁边的细胞有伤害。

在小鼠的实验中，应用的治疗显著降低了肿瘤生长。重要的是，这种影响与通过 AMF 传递的热量成正比。最有效，无毒的治疗方式是长时间的低振幅 AMF。自从这项研究开展以来，新的纳米颗粒已经被开发出来，它们比 AMF 有更好的反应，有可能减少治疗肿瘤所需的 AMF 的数量。 [10](#)

- 
- 1 Widmann G, Bodner G, Bale R. Tumour ablation: technical aspects. *Cancer Imaging*. 2009 Oct 2;9 Spec No A:S63-7. [[PUBMED](#)]
  - 2 Gillams A. Tumour ablation: current role in the kidney, lung and bone. *Cancer Imaging*. 2009 Oct 2;9 Spec No A:S68-70. [[PUBMED](#)]
  - 3 <sup>ab</sup> Jarnagin WR. Management of small hepatocellular carcinoma: a review of transplantation, resection, and ablation. *Ann Surg Oncol*. 2010 May;17(5):1226-33. Epub 2010 Apr 20. [[PUBMED](#)]
  - 4 Laeseke PF, Frey TM, Brace CL, Sampson LA, Winter TC 3rd, Ketzler JR, Lee FT Jr. "Multiple-electrode radiofrequency ablation of hepatic malignancies: initial clinical experience." *AJR Am J Roentgenol*. 2007 Jun;188(6):1485-94. [[PUBMED](#)]
  - 5 <sup>ab</sup> Wong SL, Mangu PB, Choti MA, Crocenzi TS, Dodd GD 3rd, Dorfman GS, Eng C, Fong Y, Giusti AF, Lu D, Marsland TA, Michelson R, Poston GJ, Schrag D, Seidenfeld J, Benson AB 3rd. American Society of Clinical Oncology 2009 clinical evidence review on radiofrequency ablation of hepatic metastases from colorectal cancer. *J Clin Oncol*. 2010 Jan 20;28(3):493-508. Epub 2009 Oct 19. [[PUBMED](#)]
  - 6 Casal RF, Tam AL, Eapen GA. Radiofrequency ablation of lung tumors. *Clin Chest Med*. 2010 Mar;31(1):151-63, Table of Contents. [[PUBMED](#)]
  - 7 Simon CJ, Dupuy DE, DiPetrillo TA, Safran HP, Grieco CA, Ng T, Mayo-Smith WW. "Pulmonary radiofrequency ablation: long-term safety and efficacy in 153 patients." *Radiology*. 2007 Apr;243(1):268-75. [[PUBMED](#)]
  - 8 Gadaleta C, Mattioli V, Colucci G, Cramarossa A, Lorusso V, Canniello E, Timurian A, Ranieri G, Fiorentini G, De Lena M, Catino A. "Radiofrequency ablation of 40 lung neoplasms: preliminary results." *AJR Am J Roentgenol*. 2004 Aug;183(2):361-8. [[PUBMED](#)]
  - 9 Joniau S, Taily T, Goeman L, Blyweert W, Gontero P, Joyce A, Joniau S, Taily T, Goeman L, Blyweert W, Gontero P, Joyce A. *J Endourol*. 2010 May;24(5):721-8. [[PUBMED](#)]
  - 10 Sally J, DeNardo, Gerald L, DeNardo, Arutselvan Natarajan, Laird A, Miers, Allan R, Foreman, Cordula Gruettner, Grete N, Adamson, and Robert Ivkov. "Thermal Dosimetry Predictive of Efficacy of 111In-ChL6 Nanoparticle AMF Induced Thermoablative Therapy for Human Breast Cancer in Mice." *Journal Nuclear Medicine* 2007 48: 437-444. [[PUBMED](#)]