

肿瘤微波消融治疗学

主编 范卫君 叶欣



人民卫生出版社
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE

肿瘤微波消融治疗学

主 审	吴沛宏		
主 编	范卫君	叶 欣	
副主编	杨 霞	胡效坤	张 亮
	顾仰葵	翟 博	黄学全

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤微波消融治疗学/范卫君等主编. —北京:
人民卫生出版社, 2012. 8

ISBN 978-7-117-15714-8

I. ①肿… II. ①范… III. ①微波技术-应用-肿瘤-导管消融术 IV. ①R730.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 065925 号

门户网: www.pmph.com	出版物查询、网上书店
卫人网: www.ipmph.com	护士、医师、药师、中医师、卫生资格考试培训

版权所有, 侵权必究!

肿瘤微波消融治疗学

主 编: 范卫君 叶 欣

出版发行: 人民卫生出版社 (中继线 010-59780011)

地 址: 北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编: 100021

E - mail: pmph@pmph.com

购书热线: 010-67605754 010-65264830

010-59787586 010-59787592

印 刷: 北京铭成印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 889×1194 1/16 印张: 17

字 数: 525 千字

版 次: 2012年8月第1版 2012年8月第1版第1次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-15714-8/R · 15715

定 价: 128.00元

打击盗版举报电话: 010-59787491 E-mail: WQ@pmph.com

(凡属印装质量问题请与本社销售中心联系退换)

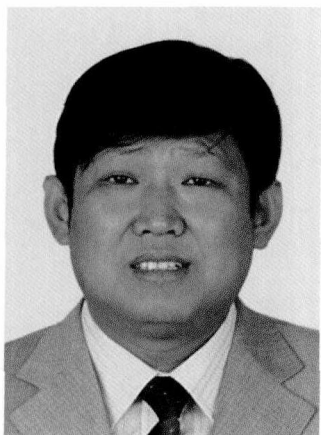
编者

(以姓氏笔画排序)

- | | | | |
|-------------|----------------|------|-----------------|
| 王 剑 | 中山大学肿瘤防治中心 | 张福君 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 王立刚 | 烟台毓璜顶医院 | 陈英梅 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 左太阳 | 山东大学齐鲁医院平邑合作医院 | 范卫君 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 叶 欣 | 山东省立医院 | 欧阳育树 | 广东省中医院芳村分院 |
| 孙成建 | 青岛大学医学院附属医院 | 郑爱民 | 山东省立医院 |
| 刘元伟 | 青岛大学医学院附属医院 | 赵 明 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 李 旺 | 中山大学肿瘤防治中心 | 赵子粼 | 中国人民解放军 303 医院 |
| 李 涌 | 青岛市黄岛区中医院 | 胡效坤 | 山东大学齐鲁医院平邑合作医院 |
| 李 新 | 广州医学院第三附属医院 | 柯明耀 | 厦门市第二人民医院 |
| 李卫峰 | 山东省立医院 | 顾仰葵 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 李子祥 | 青岛大学医学院附属医院 | 郭武华 | 南昌大学第二附属医院 |
| 李玉亮 | 山东大学第二附属医院 | 唐 田 | 湖南省肿瘤医院 |
| 李传行 | 中山大学肿瘤防治中心 | 黄广惠 | 山东省立医院 |
| 杨 霞 | 山东省立医院 | 黄子林 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 张 余 | 广州军区广州总医院 | 黄金华 | 中山大学肿瘤防治中心 |
| 张 亮 | 中山大学肿瘤防治中心 | 黄学全 | 第三军医大学附属西南医院 |
| 张 鹏 | 南京庆海微波电子研究所 | 盛 林 | 清华大学第二附属医院 |
| 张小萍 | 中山大学肿瘤防治中心 | 韩明勇 | 山东省立医院 |
| 张建磊 | 中山大学肿瘤防治中心 | 舒晓莉 | 山东省立医院 |
| 张炽敏 | 东南大学附属中大医院 | 翟 博 | 上海交通大学医学院附属仁济医院 |
|
 | | | |
| 编写秘书 | | | |
| 姜 华 | 中山大学肿瘤防治中心 | 张 浩 | 中山大学肿瘤防治中心 |



范卫君 1964 出生，医学博士，中山大学肿瘤防治中心影像介入中心教授、主任医师，硕士研究生导师。中国抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会秘书长，广东省抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会常委，广州市抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会副主任委员，广州市科协常委，《中华放射学杂志》通讯编委，《解剖与临床》编委。主要从事肿瘤影像诊断与介入治疗，主要研究方向为肿瘤微波消融治疗、射频消融治疗、血管介入治疗、放射性粒子植入治疗等。发表专业学术论文 40 余篇，在 *Cancer*, *International Journal of Hyperthermia*, *American Journal of Roentgenology* 等杂志发表 SCI 文章 7 篇。承担并完成广东省科技厅、卫生厅，广州市科技局课题多项。主编《临床肿瘤学》，担任《原发性肝癌中西医结合诊断与治疗》、《肝癌微创治疗与多学科综合治疗》及《肿瘤介入诊疗学》副主编，参与《神经影像学》及《螺旋 CT 诊断学》的编写。



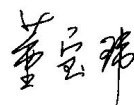
叶 欣 山东省立医院肿瘤科主任、主任医师、教授、硕士生导师。中国医师协会超声介入和肿瘤消融治疗协作委员会常委、中国抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会肿瘤消融学组委员、山东抗癌协会肿瘤临床协作分会副主任委员、山东省医学会细胞分析专业委员会副主任委员、山东生物医学工程学会定向治疗专业委员会副主任委员，《国际肿瘤学杂志》、《中国临床肿瘤》、《中国社区医师》、《中国临床康复》杂志编委。

微波消融肿瘤是 20 世纪 70 年代开始出现的高新技术,到 21 世纪初已迅速发展为临床肿瘤治疗中的一种主要模式,即现代影像引导下的肿瘤原位灭活。已经公认,该项治疗技术的显著优点是微创、精准、高效而毒副作用小。在临床上,它既填补了肿瘤外科的不足——手术切除创伤大、风险高,又填补了肿瘤内科的不足——化疗特异性差、毒副作用大,因此受到医生和患者的广泛重视和欢迎,正日益成为肿瘤治疗学中的一个重要分支——微创介入消融治疗学。

以中山大学范卫君、山东省立医院叶欣为核心的 42 名年轻专家编著了这本《肿瘤微波消融治疗学》,在国际、国内这是首部较全面、较大篇幅的微波消融治疗肿瘤的专著,论述了 CT 和超声等现代影像技术引导下的应用,范围涉及胸部、腹部及盆腔的良、恶性肿瘤。全书分两篇,上篇总论共 7 章,论述了有关历史进展、仪器原理、生物效应等基础研究,以及各种现代影像技术作引导的应用原则和方法;下篇各论共 8 章,阐述了多种肿瘤如肺癌、肝癌、肾癌、肾上腺肿瘤、盆腔肿瘤、骨肿瘤等的微波消融治疗,从适应证、方法选择、操作步骤直到消融后临床评价,涵盖了临床治疗的全过程。该书水平高、实用性强,许多观点和方法是作者长期工作的经验结晶和创新总结。全书图片资料丰富,佐证性强,可谓图文并茂、相得益彰。

我深信,这本书具有雪中送炭的作用,在当前临床肿瘤患者日益增多的压力下,在微波消融技术日新月异的发展中,大量的临床工作者从医生到研究生、护理人员以及某些患者,面临肿瘤治疗时都渴求这方面的知识;这本书具有手册和指南的作用,作为肿瘤治疗的一项高新技术,正在临床迅速推广应用,然而方方面面的水平、效果及评论相差很大,作者阅读了大量国际、国内有关文献,结合实践经验,该书初步提出了适应证选择、操作程序方法和疗效评价的标准,这些为该项技术在临床广泛的推广应用,提供了指导性的理论基础,初步起到规范化的作用;这本书还具有凝聚人才、促进该学科进一步发展的作用,今天,许多肿瘤患者因高龄、体弱、多病,无法手术、无法放疗时,面临山穷水尽疑无路的困境,而微创精准的消融方法带来了柳暗花明又一村。这是一条通向光明之路,又是一条充满荆棘险阻之路。这需要许许多多具有创新精神的医生去不断探索、不断开拓前进,有志者,事竟成!

我热烈地欢呼这一部新书的出版,它标志着在 21 世纪肿瘤治疗的一个新时代的来临。感谢编者们对我国肿瘤微创治疗事业所作出的贡献。这是一项很有生命力的伟大事业,你们还年轻,沿着这个方向,再用 5~10 年时间,相信你们会作出更大贡献而造福于人类。



2011 年 12 月 28 日于北京

前言

经皮微波消融治疗作为局部热消融的一种,是近年来发展较快的消融技术,已广泛应用于各种实体肿瘤的治疗。

微波消融治疗由于具有升温速度快、瘤内温度高、受碳化和血流影响小、消融范围大等优点,在实体肿瘤特别是较大肿瘤的治疗中发挥着越来越重要的作用,临床应用的普及率也越来越高。但目前有关影像引导下微波消融治疗肿瘤的专著很少,为了使更多的临床医生了解并掌握这门技术,造福于更多的肿瘤患者,中山大学肿瘤医院和山东省立医院从事肿瘤微波消融治疗的专家联合国内同行,在繁忙的医疗工作之余,编写了《肿瘤微波消融治疗学》这本专著。

本书紧贴临床实际应用,共分为上、下两篇。上篇主要是对微波消融技术的基础知识、基本原理及微波消融治疗设备等作了详细的介绍;下篇主要是对全身各部位实体肿瘤的微波消融治疗的具体操作、适应证及并发症、治疗疗效等作了系统的阐述。在内容安排方面,基础研究较少,临床病例图片相对较多,主要着眼于微波消融技术的临床应用,希望通过此书抛砖引玉,推动我国肿瘤微波消融事业的发展。

与射频消融相比,微波消融相对起步较晚。临床的应用主要集中于亚洲,特别是中国和日本。需要借鉴的国内外的临床文献相对减少,还需要今后大量临床资料的归纳总结。因此,书中的有些观点难免有些偏颇,希望读者对本书提出批评和建议,以便修改。

本书的成功出版离不开中山大学肿瘤医院影像介入中心吴沛宏主任、黄金华主任及张福君教授的大力支持,他们丰富的临床经验为本书提供了宝贵的资料;解放军总医院董宝玮教授在百忙之中通读全书,提出了许多指导性的建议,并为本书作序;李新、姜华、张浩在绘图、图片的挑选与整理、文字编辑方面做了大量的工作,在此一并表示感谢。

范卫君

2012年2月1日于广州

上篇 总 论

第一章 肿瘤微波消融的发展历史	3
第一节 肿瘤微波消融技术的发展	3
第二节 微波消融天线的发展	5
第二章 医用微波及微波消融治疗设备	8
第一节 医用微波的主要特性	8
一、微波技术的基础知识	8
二、微波传输与阻抗匹配	12
三、微波辐射与微波天线	14
第二节 微波消融治疗设备	15
一、微波消融治疗设备的性能要求	15
二、微波消融治疗设备的基本组成	15
三、微波功率源	16
四、微波传输电缆	18
五、水冷循环微波消融天线	19
六、测温技术	22
七、设备使用与安全	23
第三章 微波消融的生物学效应及组织病理学变化	25
第一节 微波热效应的机制	25
一、细胞存活与时间、温度的关系	25
二、不同温度下细胞死亡的形式	25
三、热对正常组织慢性损伤的阈值	28
四、微波生物热效应的作用机制	28
第二节 微波消融对不同组织作用结果及相应病理学变化	31
一、肝脏	31
二、肺脏	34
三、肾脏	35
四、胰腺	36
五、肌肉组织	37

六、子宫肌瘤	38
第三节 微波消融对机体免疫功能的影响	38
一、细胞免疫的变化	38
二、微波消融治疗肿瘤引起机体免疫功能变化的机制	39
第四章 CT 引导穿刺技术	43
第一节 穿刺技术总论	43
一、概述	43
二、CT 引导穿刺术的步骤和方法	44
三、影响 CT 引导下经皮穿刺准确性的因素	48
第二节 穿刺技术各论	49
一、颈部	49
二、胸部	51
三、肝脏	54
四、胰腺	55
五、脾脏	57
六、肾脏及肾上腺	58
七、盆腔	58
八、骨骼及软组织	61
第五章 超声引导微波消融	65
第一节 超声仪及引导设备	65
一、超声显像仪	65
二、穿刺引导器具	65
三、穿刺引导器具的无菌技术	67
第二节 超声引导经皮穿刺术	67
一、经皮穿刺的超声定位、引导方法	67
二、术前准备	68
三、超声引导经皮穿刺的过程	69
四、并发症	69
第三节 超声引导经皮穿刺植入微波天线	70
一、针状微波天线经皮穿刺	70
二、尖端裸露式微波天线经皮植入	70
第四节 超声监控及相关影像记录设备	71
一、微波消融时的汽化及其超声表现	71
二、汽化的超声显像范围与微波消融效果的关系	71
三、超声引导微波消融的优缺点	72
四、相关的超声影像记录设备	72
第六章 肿瘤微波消融治疗的麻醉与监护	75
第一节 消融治疗室的基本要求	75
第二节 微波消融治疗的麻醉与监护	77
一、麻醉药品和设备的准备	77
二、术前评估和麻醉前准备	77

三、常用麻醉药物介绍	78
四、麻醉方式与麻醉管理	79
五、常见并发症的预防和处理	80
六、术后管理	80

第七章 肿瘤微波消融的前景与展望	82
一、肿瘤热消融技术的对比	82
二、计算机辅助计划及导航与微波消融治疗技术的融合	82
三、微波消融技术的问题及展望	89

下篇 各 论

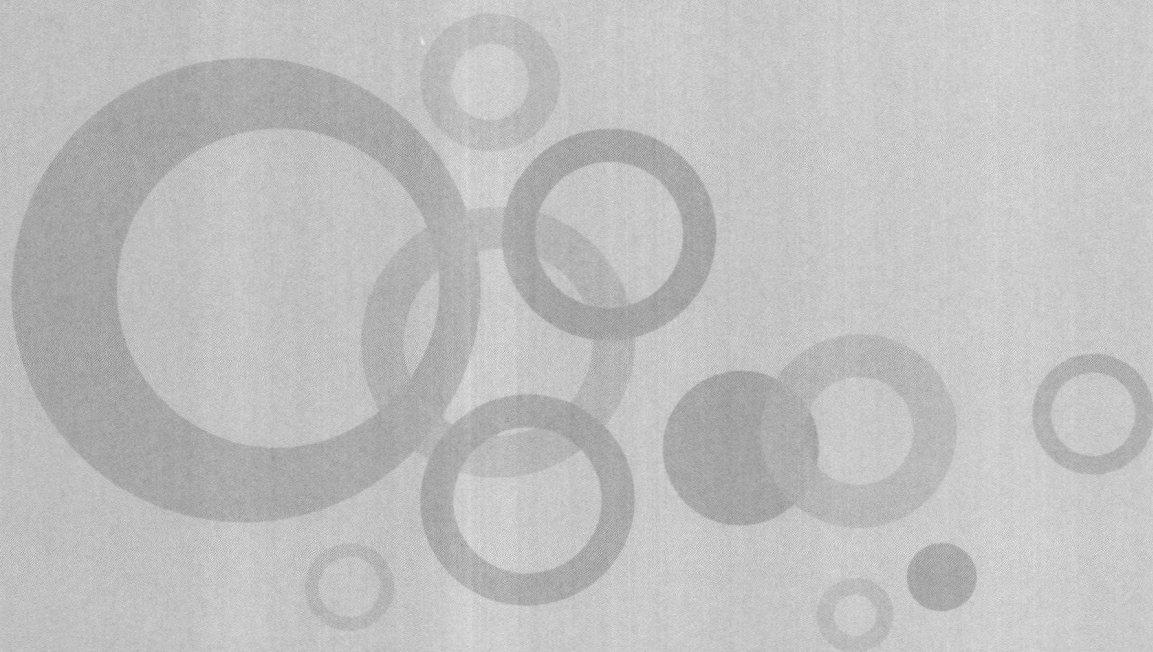
第八章 胸部肿瘤	95
第一节 胸部肿瘤概述	95
一、肺部肿瘤	95
二、胸膜肿瘤	97
第二节 CT 引导下肺部肿瘤的微波消融治疗	97
一、适应证与禁忌证	97
二、治疗前准备	98
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	98
四、常见并发症及预防和处理	115
五、微波联合其他微创方法治疗肺部肿瘤	116
六、应用评价	124
第三节 经支气管镜肺部肿瘤的微波消融治疗	124
一、适应证与禁忌证	125
二、治疗前准备	125
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	125
四、常见并发症及预防和处理	129
五、应用评价	130
第四节 胸膜肿瘤的微波消融治疗	131
一、适应证与禁忌证	131
二、治疗前准备	131
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	131
四、常见并发症及预防和处理	134
五、微波联合其他微创方法治疗胸膜肿瘤	134
六、应用评价	135
第九章 肝脏肿瘤	139
第一节 肝脏肿瘤概述	139
一、原发性肝癌	139
二、转移性肝癌	143
第二节 肝脏肿瘤的微波消融治疗	143
一、适应证与禁忌证	143
二、治疗前准备	144

三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	148
四、常见并发症及预防和处理	179
五、微波联合其他微创方法治疗肝癌	185
六、应用评价	189
第十章 脾脏肿瘤	196
第一节 脾脏肿瘤概述	196
一、脾原发性肿瘤	196
二、脾转移性肿瘤	197
第二节 脾脏肿瘤的微波消融治疗	197
一、适应证与禁忌证	198
二、治疗前准备	198
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	198
四、常见并发症及预防和处理	199
五、微波联合其他微创方法治疗脾脏肿瘤	201
六、应用评价	201
第十一章 肾脏肿瘤	204
第一节 肾脏肿瘤概述	204
第二节 肾肿瘤的微波消融治疗	204
一、适应证与禁忌证	204
二、治疗前准备	205
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	205
四、常见并发症及预防和处理	206
五、微波联合其他微创方法治疗肾脏肿瘤	209
六、应用评价	209
第十二章 肾上腺肿瘤	212
第一节 肾上腺肿瘤概述	212
第二节 肾上腺肿瘤的微波消融治疗	213
一、适应证与禁忌证	213
二、治疗前准备	213
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	213
四、常见并发症及预防和处理	219
五、微波联合其他微创方法治疗肾上腺肿瘤	220
六、应用评价	220
第十三章 盆腔肿瘤	224
第一节 盆腔肿瘤概述	224
第二节 盆腔肿瘤的微波消融治疗	224
一、适应证与禁忌证	224
二、治疗前准备	225
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	225
四、常见并发症及预防和处理	229

五、微波联合其他微创方法治疗盆腔肿瘤	230
六、应用评价	230
第十四章 骨与软组织肿瘤	232
第一节 骨与软组织肿瘤概述	232
一、骨肿瘤	232
二、软组织肿瘤	233
第二节 外科术中骨肿瘤的微波消融治疗	233
一、适应证与禁忌证	234
二、治疗前准备	234
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	234
四、常见并发症及预防和处理	237
五、应用评价	239
第三节 影像引导下骨肿瘤的微波消融治疗	239
一、适应证与禁忌证	239
二、治疗前准备	240
三、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划、疗效评价(附各种类型的典型病例)	240
四、常见并发症及预防和处理	244
五、影像技术的应用及温度监测	245
六、微波联合其他微创方法治疗骨肿瘤	245
七、应用评价	246
第四节 外科术中软组织肿瘤的微波消融治疗	247
一、适应证与禁忌证	247
二、治疗前准备、操作步骤、方法、注意事项及治疗计划(附各种类型的典型病例)	247
三、常见并发症及预防和处理	248
四、应用评价	248
第十五章 肿瘤微波消融治疗的临床护理	251
一、一般护理	251
二、心理护理	252
三、并发症及其护理	253
索引	255

上 篇

总 论



肿瘤微波消融的发展历史

第一节 肿瘤微波消融技术的发展

肿瘤微波消融(microwave ablation)技术起源于温热治疗,其历史可追溯到公元前5世纪,古希腊名医 Hippocrates 用升温法治疗肿瘤,并获得了一定的疗效,此后先后有多位医学家,比如 Bruns (1884)、Coley (1893)、Westermarck (1898)等在这一领域进行探索,推动了这项治疗技术的发展,然而在当时的历史条件下,该技术很难取得突破性的进展。1895年11月8日德国物理学家威廉伦琴(Wilhelm K.Röntgen)发现了X射线,促进了20世纪现代影像技术的诞生。1967年 Margulis 开创了介入放射学(interventional radiology)这一交叉学科,1969年 Kaude 经皮肝穿刺胆道外引流,1970年 Christoffersen 和 1972年 Oscarson 在X线或CT、超声引导下行实质脏器的细针穿刺活检、脓肿引流等,进一步推进了这一技术领域的发展。1972年 Hlom 和 Goldberg 几乎同时首先成功研制B型超声引导的穿刺探头,标志着超声医学的一个新时代——介入性超声的开始。1992年以来,超声引导下经皮局部消融治疗肝肿瘤技术在国内外迅速兴起,成为继肝动脉栓塞化疗治疗肝癌之后的又一种微创手术治疗方法,被喻为介入性超声发展史上新的里程碑。1986年日本 Tabuse 等率先开始了微波消融在肝癌治疗中的探索。20世纪90年代董宝玮、梁萍与航天二院二零七所合作开发了我国第一台微波热消融肝癌治疗系统(图1-1),在国内最先开展微波消融治疗肝癌的研究。此后该技术又迅速发展并逐步应用于肺癌、肾癌、腹膜后肿瘤等多种实体肿瘤的治疗中,其手术方式也由单纯的影像引导扩展到外科直视下、腹腔镜、胸腔镜下、气管镜下等多种外科手段相结合。2006年清华大学第二附属医院与北京华康同邦科技有限公司合作开发了国际上第一台肿瘤微波消融计算机辅助导航系统,并在同年利用计算机辅助导航技术成功地为一位脑胶质瘤患者实施了微波消融治疗,开创了国内计算机辅助微波消融治疗的先河。

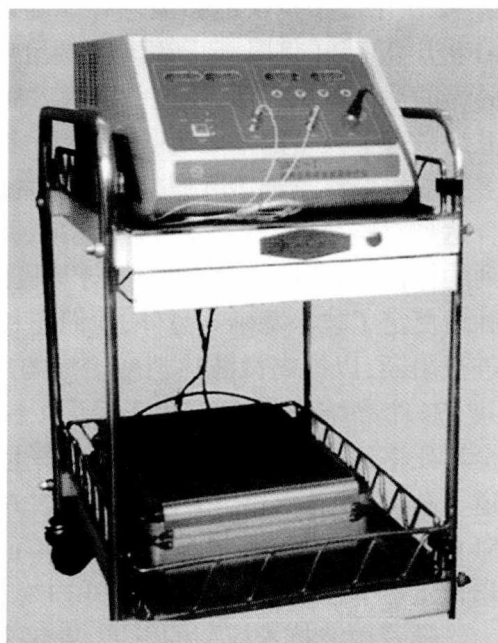


图1-1 我国第一代肿瘤微波消融治疗系统

原发性肝癌是肝脏最常见的恶性肿瘤,也是微波消融技术最早应用治疗的肿瘤。早期手术切除被认为是肝癌根治性治疗的首选方法,然而仅有15%~30%的原发性肝癌和转移性肝肿瘤患者能进行手术切除治疗,术后远期疗效并不乐观,复发与转移使其5年生存率仅为20%~50%。近年来随着肿瘤治疗观念的转变,以追求根治为目的的治疗手段逐步被以提高生存质量为目的的微创治疗所取代。肝动脉化疗栓塞(transcatheter arterial chemoembolization, TACE)等治疗技术逐步成为继手术切除后的重要补充治疗方法,同时,发展有效的微创手术治疗方法也成为肿瘤治疗技术的发展方向。如果说外科治疗肝癌面临的诸多困难是促进非手术治疗技术发展的动力的话,那么现代影像技术的

迅速发展则为影像引导下微创的介入治疗奠定了技术基础。20世纪90年代微波、射频、激光及高强聚焦超声等现代热疗技术的迅速发展,为局部适形热疗在临床的应用提供了必要的技术方法。因此,影像引导下肝癌的局部热疗既是诸种现代高科技融合的结果,也是时代发展的必然产物。

20世纪70年代末80年代初,微波技术最初应用于临床,是以辅助外科手术的方式出现的,微波刀主要用于各种术中止血或为肿瘤切除设定安全的凝固边界。20世纪90年代发展起来的经皮微波消融治疗肝癌技术则与之截然不同,它将传统的微波技术赋予了新的生命,实现了经皮穿刺导入微波天线直接消融治疗肝肿瘤。为发展这项技术,自90年代初国内外学者几乎同时开展了大量的研究。

1994年,日本学者 Seki 等报道了超声引导经皮穿刺,将微波天线植入瘤体内消融治疗小肝癌获得成功,所使用的微波电天线的外径为1.6mm,长20~30cm,内导体裸露一定长度(10mm)作为辐射端。在活体兔肝的消融实验中,功率60W作用时间120秒,可形成长径(2.4 ± 0.4)cm和最大横径(1.6 ± 0.3)cm的纺锤形坏死区。由于消融范围所限,Seki等选择18例癌结节直径小于2cm的肝癌患者进行了治疗。每个结节的治疗1~4次,治疗后增强CT和MRI显示肿瘤未见强化,呈完全性坏死表现。随访期1~3个月,3例复发,17例存活,无严重并发症。作者认为,该技术适用于小于2cm的肿瘤,经多次治疗,可取得满意的临床效果。此后,有学者曾采用多次进针分段凝固或阻断肝血流的方法试图扩大凝固范围,Seki还将微波电极的外径增大至2.0mm以期提高输出功率增大消融范围。然而这些方法对增大消融范围的作用有限,对直径大于3cm的结节仍然难以实现完全灭活。

1996年董宝玮等对辐射电极进行了改进,通过改变辐射电极芯线的材料和裸露长度,使电极的组织匹配性、抗黏性、耐高温性及机械强度等技术指标大大改进,不仅使消融体积显著增大而且使凝固形态接近球形。并利用此电极对活体狗肝进行了凝固试验,在功率为60W作用时间为300秒条件下,可形成稳定的 $3.7\text{cm}\times2.6\text{cm}\times2.6\text{cm}$ 的消融坏死区。1997年,梁萍等报道了利用改进后的微波电极治疗32例肝癌57个结节,其直径1.1~8.9cm,平均(3.8 ± 1.7)cm,治疗功率60W,作用时间240~300秒,57个结节共进行了92次182个点次的微波治疗。随访5~18个月,平均10.4个月,29例存活,3例死亡。治疗后13例原AFP升高者11例降至正常。14例治疗后再活检,12例肿瘤呈完全坏死,首次实现了超声引导下大于3cm肿瘤的适形原位灭活,使这一技术的临床应用向前迈进了一步。为了在临床有效地治疗较大的肝癌,该研究组进行了大量的基础实验,提出了多天线组合微波热场覆盖肿瘤以及用微波阻断肿瘤滋养血管等方法。多天线组合热场覆盖肿瘤是根据肿瘤的形态,将多根电极插入瘤组织内,使各个电极形成的凝固体相互融合达到对整个肿瘤的适形消融坏死,并且天线之间不致因距离过大而出现低温区以致肿瘤残存。经过系列的体模、离活体实验,建立了计算机模拟组合热场,优化电极的摆放位点,为消融坏死区一次覆盖较大的肿瘤奠定了技术基础。另外,他们还利用高功率微波(70~80W)在进行常规微波治疗前先对肿瘤滋养血管进行阻断,以提高微波热消融治疗的疗效。1998年,董宝玮等报告了应用这些技术治疗120例肝癌患者共174个瘤结节,肿瘤最大直径为1.1~8.7cm,平均4.3cm。治疗后经增强CT或MRI及再活检证实肿瘤完全坏死率达90.6%,无严重并发症发生。1、3、5年累积生存率分别为92.5%、70.1%和67.3%。吕明德等报道了利用多电极组合、分段凝固及多方位肿瘤周边封闭的凝固方法对大于2cm肝癌进行微波治疗的经验。51例患者107个结节,直径0.8~6.4cm,平均(2.7 ± 1.5)cm,治疗后随访3~37个月,平均18个月,1、2、3年累积生存率分别为96%、83%和73%,疗效显著。

随着微波技术应用的发展,近年来一些学者对经皮微波消融治疗肝癌和传统的经皮介入治疗方法进行了对比研究,同时也在不断地探索各种介入性治疗方法的综合应用以期进一步提高疗效。Seki等报道了90例伴有肝硬化的肝癌患者经皮微波治疗和经皮乙醇注射治疗(TAE)的对比研究结果。该组患者的肝癌均为单发结节,直径 $\leq 2\text{cm}$ 。治疗后随访5~72个月,其5年生存率在高分化肝癌微波治疗组为70%,在乙醇治疗组为78%,两组之间生存率无显著的统计学差异;而中低分化肝癌组5年生存率微波治疗组为78%,而乙醇治疗组仅为35%,微波治疗组生存率显著高于乙醇治疗组。作者认为低中分化的小肝癌更适宜微波治疗。Seki等对18例癌结节直径为2~3cm的肝癌患者先进行TAE治疗,1~2天后进行微波凝固治疗。结果治疗后增强CT显示17例瘤结节完全坏死。TAE后进行微波治疗,不仅使微波凝固范围增大,提高了疗效,而且减少了微波的辐射次数。

超声引导下经皮微波消融治疗肝癌在临床应用已十多年。最近,已有远期疗效的报道。董宝玮等报道了 234 例肝癌 339 个结节(平均直径 4.1cm)的远期疗效,其 1、3、5 年生存率分别为 92.7%、72.9% 和 56.7%。统计学分析结果表明,生存率与肿瘤的分化和肿瘤的大小相关。梁萍等报道了 74 例 149 个肝转移癌的微波消融治疗的结果。肿瘤最大直径 0.7~6.8cm,平均 3.1cm,随访期 5~83 个月,1、3、5 年的累积生存率分别为 91.4%、46.4% 和 29.0%。单因素分析结果表明肿瘤的个数、大小、分化程度以及治疗后有无复发或转移对生存率的影响有显著性差异;而患者的年龄、性别和原发灶的部位对生存率的影响无显著性差异。多因素分析结果表明肿瘤个数、病灶有无复发或转移以及肿瘤的分化程度三个因素对生存率的影响有显著性差异。

随着对肿瘤治疗研究的深入,肿瘤作为一种全身系统的发生、发展与转归的疾病,已经不在以追求“斩尽杀绝”为目的,而“积极检测、调和平衡消除肿瘤”已经成为医疗界的全新理念。

第二节 微波消融天线的发展

从微波技术最初应用于实体肿瘤消融治疗到今天,微波消融天线同样也经历了改进与发展的过程。

(一) 第一代微波消融天线

1994 年日本学者 Seki 等首次报道了超声引导下经皮穿刺微波消融治疗小肝癌获得成功。当时所使用的微波电天线的外径为 1.6mm,长 20~30cm,内导体辐射端的长度为 10mm,其消融功率 60W,作用时间 120 秒,可形成纺锤形凝固体。1996 年董宝玮、于晓玲等改进了微波消融治疗仪及其辐射天线,改变了辐射天线芯线的材料和裸露长度(裸芯为 $1/4\lambda$),其消融功率 60W,作用时间 300 秒,可形成稳定的 $3.7\text{cm} \times 2.6\text{cm} \times 2.6\text{cm}$ 大小的凝固灶。上述微波消融天线均存在明显的局限性:辐射器在尖端,穿刺时容易损坏;无内置冷循环系统以致杆温过高,易于烫伤皮肤;中心碳化增加及凝固形状退化,易形成拖尾现象(图 1-2);需要穿刺引导,操作不方便等。这类天线被视为第一代微波消融天线(图 1-3)。

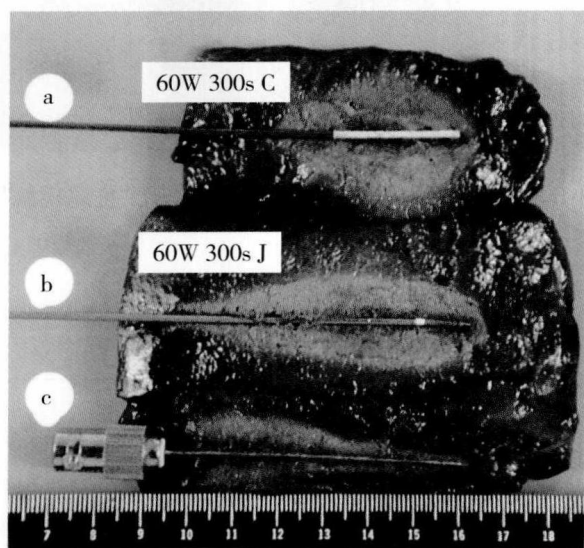


图 1-2 非水冷循环微波天线消融可见拖尾现象

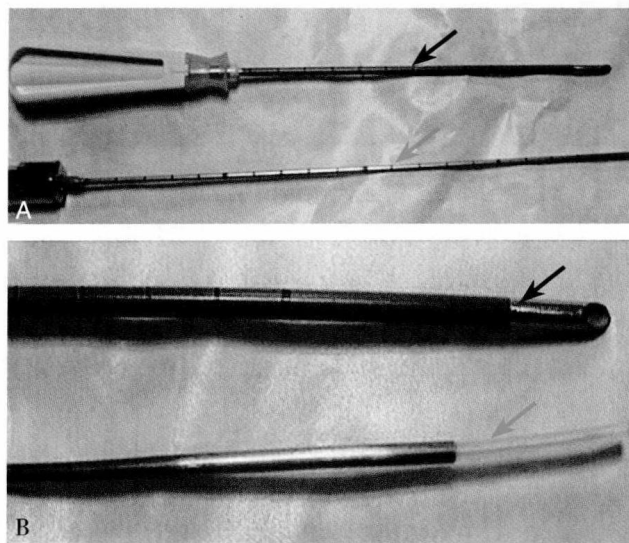


图 1-3 第一代微波消融天线

A. 穿刺引导针(黑箭示)和第一代微波消融天线(红箭示);B. 第一代微波消融天线,黑箭示引导针,红箭示微波消融天线

(二) 第二代微波消融天线

微波内置冷却系统是微波消融技术革新史上的重大突破。2000 年以前使用的微波天线在进行经皮微波消融治疗时,杆温最高可达 60°C ,患者出现皮肤灼伤、消融形态不理想、中心易发生碳化、消融区域横轴较短等。2000 年后内置冷却装置的出现,解决了上述问题。内置冷却系统装置可以降低微波作用时天