

肿瘤激光热消融治疗

主编 蒋天安 主审 董宝玮



肿瘤激光热消融治疗

主 编 蒋天安

主 审 董宝玮

副主编 赵齐羽 陈 芬 陆林国

编 者 (以姓氏笔画为序)

王宝华	邓 壮	叶争渡	田 果	成 超
刘 佳	闫春红	许丹霞	李 琚	陈 芬
陆林国	赵齐羽	胡 瑛	钟丽云	柴玮璐
殷珊娉	郭家宝	蒋天安	鲍海威	

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤激光热消融治疗/蒋天安主编. —北京:
人民卫生出版社, 2017

ISBN 978-7-117-24673-6

I. ①肿… II. ①蒋… III. ①肿瘤-激光疗法
IV. ①R730.57

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 118073 号

人卫智网	www.ipmph.com	医学教育、学术、考试、健康, 购书智慧智能综合服务平台
人卫官网	www.pmph.com	人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

肿瘤激光热消融治疗

主 编: 蒋天安

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: 010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷: 北京画中画印刷有限公司

经 销: 新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 14

字 数: 349 千字

版 次: 2017 年 7 月第 1 版 2017 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-117-24673-6/R · 24674

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市场营销中心联系退换)

序 一

《肿瘤激光热消融治疗》一书出版了,令人十分欣喜。21 世纪临床医学进入了精准医疗的新时代,这是人类医学发展史上的重大里程碑。现代影像引导下的肿瘤激光消融治疗,已成为肿瘤精准治疗园地中的一朵奇葩。本书作者及其团队在长达十余年的艰苦探索中,成功地治疗了数百例病人,积累了丰富的临床经验,完成了我国首部有关激光消融治疗肿瘤的专著。本书共计 13 章,全面阐述激光的物理学原理、肿瘤治疗的临床应用和意义,以及具体的技术操作的原则和方法,为实体瘤的临床治疗开辟了一条新的有效途径。本书的核心价值在于深刻揭示激光消融与其他热消融技术相比较,具有创伤小、精度高、副作用小、风险小、消融灶凝固性好等优点。尤其在中小体积的肿瘤治疗时以及一些风险高、治疗极其困难的病例中,表现得更为突出。该方法作为一种高新技术在临床的成功应用,必将改变实体瘤临床治疗中的困难局面,从而造福广大患者。我深信本书的问世,必将促进肿瘤激光消融治疗的普及应用与发展,并对提高热消融治疗的精准性及整体水平具有重大的促进作用。

董宝玮

2017 年 6 月 于北京

序 二

肿瘤对人类的健康影响巨大。虽有外科手术、内科抗肿瘤药物、放射性物质或专用放射治疗设备等多种方法杀灭肿瘤细胞或抑制其生长,但对使用方法、病人非肿瘤性脏器与组织的保护、与提供确切杀灭肿瘤细胞的要求等方面,常难兼顾。为协同增强传统治疗手段的疗效,并弥补其一定的不足,近数十年来蓬勃发展了一门“肿瘤微创治疗”的研究课题,此课题范围甚广,其核心则是“精准+微创”的新理念。《肿瘤激光热消融治疗》一书则集中讨论其中的一个专题,以激光热消融为主线,系统地研究、阐述了全身多系统各脏器肿瘤性疾病的精准消融治疗。

本书中比较了各种消融方法的原理、优缺点及激光热消融方法的适用范围,已在临床应用于肝脏肿瘤、门脉癌栓、胰腺肿瘤、后腹膜转移性淋巴结、肺癌、甲状腺结节、甲状旁腺结节、乳腺肿块、周围软组织肿瘤等疾病,提出对某些肿瘤,可以将21G针芯中插入外径0.3mm的导光纤,直接插至肿瘤所在部位,利用激光器泵浦发出的激光能量,进行精准消融。每次治疗可用1~4个激光通道的导光纤,以达到适形治疗的目的。

肿瘤激光热消融治疗在学科的发展中有其先进性,预计在不久的将来可获得更大的发展。

蒋天安在本院求学期间已表现出优异的医者特质,当年虽微讷于言,却极敏于行,后又依托于全国综合实力排名第11位的浙江大学附属第一医院,带领科室每年完成肿瘤热消融治疗达1000余例,放射粒子植入、穿刺活检、引流、硬化等近万例,且又涉及超声内镜、ERCP等内镜的诊断与治疗,患者亦以近千例计。

而今,呕心沥血历时一年余,又完成了肿瘤性疾病激光热消融治疗专著,深以之为荣,遂为之作序。

徐智章

复旦大学附属中山医院

2017年6月

前言

恶性肿瘤的治疗包括局部肿瘤的切除或原位灭活加全身辅助治疗。然而,以肝癌为例,临床就诊的患者由于肿瘤所在部位及患者自身情况的限制,适合外科切除的不足 30%。因此,各种非手术治疗应运而生,介入超声微创治疗更是发展迅猛,日新月异。自 1999 年入门超声介入治疗并取经于解放军 301 医院董宝玮教授及其团队以来,不觉投身介入超声已整整 18 年余。尤其是以外科学博士师从郑树森院士之后,背靠于全国最强之一的肝胆胰外科中心,纵横于超声科和外科等临床科室之间,遨游于影像引导介入与手术切除等治疗手段之中,出入于权威影像专家、微创介入专家和外科专家之门后,虽不敢称已登堂入室,但十余年来专注于此领域,也确实领会到了介入超声的精妙之处。

目前,超声引导下热消融治疗技术正处于蓬勃发展之际,已被广泛应用于肝脏、甲状腺等全身各个领域。为广大医务工作者熟知的有射频消融和微波消融技术,而激光消融作为热消融的一项新兴技术,因其精准、安全、高效等优点在热消融方法中有其独特价值而绽放光彩。但有关肿瘤激光消融治疗的系统性专著国内外均尚未可见。为了能尽快地让医务工作者了解这项新技术,本书作者借助浙江大学医学院附属第一医院这一平台,经过 5 年多的病例积累、资料收集和整理,全科同仁通力协作,辛苦耕耘,并有幸得到我国介入超声届泰斗解放军 301 医院董宝玮教授不辞辛劳,日夜加班,逐字逐句对全书进行审阅,终成此书,令我们后辈深受感动。希望本书能够抛砖引玉,使得临床一线介入治疗医生能更熟悉地应用和探索激光消融,从而使更多的肿瘤患者从中获益。

本书对激光治疗的历史、原理、设备、引导方式、并发症以及全身各部位实体肿瘤激光消融的具体操作进行了详细介绍。在内容安排方面,有较多的临床病例图片,旨在使读者通过实际病例图片的观察,直观、形象地了解激光消融治疗的精髓,并能逐步掌握、应用该项技术。希望本书对介入微创技术的发展起到推动作用。

本书在编写过程中得到人民卫生出版社编辑的大力支持与帮助,特致以真诚的谢意。本书的编者们具有丰富的临床经验,在此对他们的辛勤劳动表示衷心的感谢。限于编者学识与经验有限,疏漏和欠缺之处恳请各位专家和读者批评指正。

蒋天安

2017 年 6 月

目 录

第一章 概况	1
第一节 肿瘤微创治疗	2
第二节 肿瘤消融治疗	2
一、肿瘤消融治疗概念	2
二、肿瘤消融治疗引导方式	2
三、肿瘤消融治疗常用手段	3
第二章 激光消融原理与特性	12
第一节 激光医学背景	12
一、激光理论基础	12
二、激光医学简史	14
第二节 激光工作原理	15
第三节 激光对人体组织作用机制	17
一、激光的热效应	18
二、光化作用	18
三、机械作用	19
四、电磁场作用	19
五、生物刺激作用	19
第四节 医学激光器临床应用概况	20
一、激光器的分类方式	20
二、医学激光的主要参量	22
三、光导纤维	23
第五节 Nd:YAG 激光的肿瘤消融特性	24
一、激光消融的作用方式	25
二、激光单针消融范围	26
三、多针消融范围	26
四、激光消融的热场	28
第三章 激光消融的动物实验	33
第一节 离体动物实验	33

一、激光消融在正常肝稳定性的研究	33
二、实验步骤	33
三、实验结果	34
四、讨论	39
第二节 活体动物实验	40
一、实验方法	40
二、实例演示	40
三、讨论	41
第四章 肝脏肿瘤的激光消融治疗	46
第一节 概述	46
一、肝脏肿瘤分类及流行病学	46
二、病因及病理	46
三、临床表现	47
四、诊断与分期	47
五、肝癌的治疗	49
第二节 肝癌的激光消融治疗	51
一、适应证与禁忌证	51
二、术前准备	52
三、操作方法	54
四、术后护理	56
五、典型病例	56
六、疗效评价及优缺点	69
第三节 高危部位肿瘤和特殊病例的激光消融	70
一、高危部位概念	70
二、高危部位肿瘤的激光消融优势	70
三、实例展示	71
第四节 肝脏肿瘤激光消融的并发症及处理方法	79
第五章 门静脉癌栓的激光消融治疗	83
第一节 概述	83
一、解剖学基础及病因	83
二、临床表现	83
三、治疗	84
第二节 门静脉癌栓的激光消融	86
一、适应证及禁忌证	86
二、手术操作	86
三、并发症及处理	92
四、疗效评价	92
五、优势与不足	92

六、小结	93
七、展望	94
第六章 胰腺肿瘤的激光消融治疗	97
第一节 概述	97
一、胰腺解剖结构及胰腺肿瘤分类	97
二、胰腺肿瘤的诊断方法	98
三、胰腺肿瘤的临床治疗手段	99
第二节 非手术治疗在胰腺肿瘤中的应用	101
一、放射性粒子植入治疗	101
二、射频消融治疗	102
三、高强度聚焦超声治疗	102
四、微波消融治疗	103
五、不可逆电穿孔治疗	103
六、激光消融治疗	103
第三节 超声内镜引导下胰腺肿瘤的激光消融	104
一、适应证及禁忌证	104
二、手术操作	104
三、病例展示	105
四、并发症及处理	106
五、疗效评价及综合治疗	106
六、展望与小结	107
第七章 腹膜后转移性淋巴结的激光消融治疗	109
第一节 概述	109
一、解剖学基础	109
二、临床表现	110
三、治疗	110
第二节 腹膜后转移性淋巴结的激光消融	114
一、适应证及禁忌证	114
二、手术操作	115
三、并发症及处理	121
四、疗效评价及综合治疗	123
第八章 肺癌的激光消融治疗	128
第一节 概述	128
一、肺癌的流行病学和分类	128
二、原发性肺癌的病理	128
三、临床表现	129
四、诊断与分期	129

五、肺癌的治疗	131
第二节 肺癌的激光消融	132
一、适应证和禁忌证	132
二、术前准备	133
三、手术方法	133
四、并发症及处理	134
五、疗效评价及展望	135
第九章 甲状腺结节的激光消融治疗	137
第一节 概述	137
一、定义及流行病学	137
二、甲状腺结节的病因	137
三、甲状腺结节的临床表现	138
四、甲状腺良恶性结节的超声影像学评估	138
五、其他影像学手段在甲状腺结节评估中的作用	139
六、甲状腺结节的治疗	139
第二节 良性甲状腺结节的激光消融治疗	140
一、良性甲状腺结节的治疗概述	140
二、甲状腺良性病变激光消融的适应证与禁忌证	142
三、手术操作	142
四、实例展示	143
第三节 恶性甲状腺结节的激光消融	146
一、恶性甲状腺结节治疗概述	146
二、甲状腺微小乳头状癌激光消融的适应证与禁忌证	146
三、手术操作	147
四、实例展示	147
第四节 甲状腺激光消融注意事项及并发症防治	149
一、甲状腺激光消融注意事项	149
二、并发症及防治措施	149
三、术后随访	150
第十章 甲状旁腺疾病的激光消融治疗	153
第一节 概述	153
一、病因及流行病学	153
二、病理	154
三、临床表现	155
四、诊断与分类	155
五、治疗	156
第二节 甲状旁腺功能亢进的激光消融	159
一、适应证和禁忌证	159

二、手术操作	160
三、实例展示	161
四、并发症及处理	165
五、激光应用于甲状旁腺的优缺点	166
第十一章 乳腺肿块的激光消融治疗	169
第一节 概述	169
一、流行病学	169
二、病理	170
三、临床表现	170
四、诊断与分期	170
五、治疗	173
第二节 乳腺良性肿块的激光消融	176
一、适应证和禁忌证	176
二、手术操作	177
三、实例展示	177
四、并发症及处理	180
第三节 乳腺恶性肿块的激光消融	180
一、适应证和禁忌证	180
二、手术操作	180
三、并发症及处理	181
第十二章 周围软组织肿瘤的激光消融治疗	184
第一节 概述	184
一、病理和分型	184
二、临床表现及诊断	185
三、治疗	186
第二节 周围软组织肿瘤的激光消融治疗	188
一、适应证及禁忌证	188
二、手术操作	188
三、并发症	192
四、讨论	192
第十三章 激光消融展望	195
第一节 激光消融工艺技术革新	195
一、激光消融光纤冷却循环系统	195
二、改变传统激光消融在体内的发射方式	195
三、激光消融测温系统	196
四、多种激光源、多种消融方式集合系统	196
第二节 激光消融穿刺经路拓展	197

第三节 激光消融联合治疗	198
一、光动力疗法	198
二、纳米材料与激光治疗	198
三、液气相变与激光治疗	199
第四节 激光消融结合新技术应用	200
一、联合影像导航技术	200
二、联合无创测温系统技术	202
三、人工智能机器人/机械臂	204

网络增值服务



人卫临床助手

中国临床决策辅助系统

Chinese Clinical Decision Assistant System

扫描二维码，
免费下载



第一章

概 况

随着生活水平的不断提高,尽管有不同的统计数据,然而恶性肿瘤的发生率和致死率迅速跃升至首位已是不争的事实(图 1-0-1)。

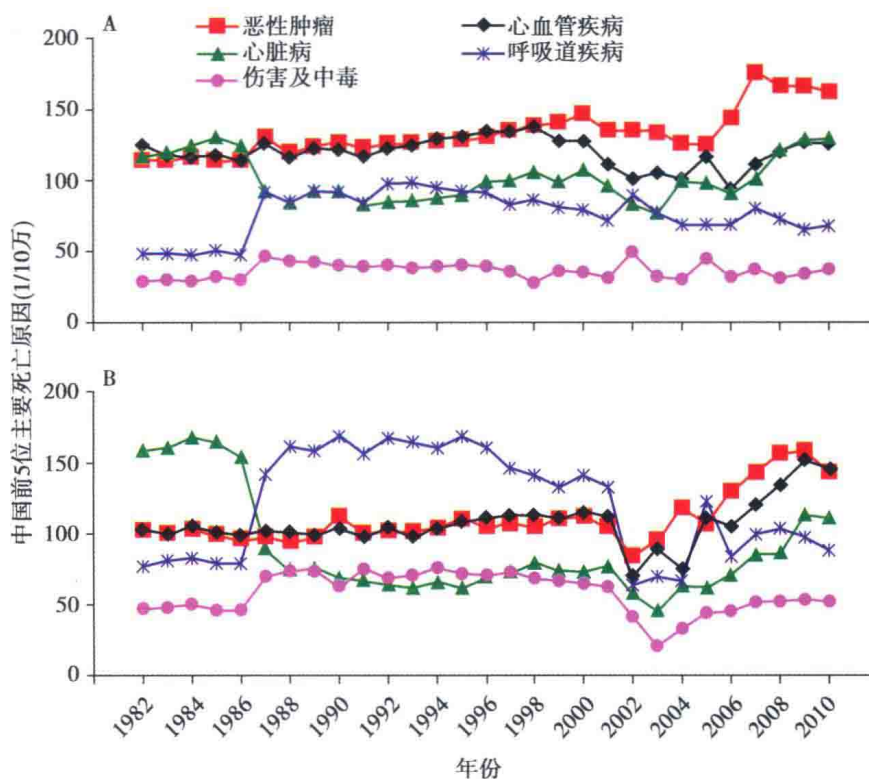


图 1-0-1 中国过去 30 年以来主要死亡原因的变化趋势

A. 城市人口; B. 农村人口

对于肿瘤疾病的诊断和治疗是当前医疗事业的重大挑战和课题。恶性肿瘤传统治疗手段包括外科手术切除、药物化疗、放射治疗等。虽然外科手术切除目前仍是肿瘤的首选治疗方案,但具中国国情的患者在确诊时多数已属中晚期,即使手术切除,其术后复发率和转移率仍然居高不下。而化疗、放疗通常仅作为术后综合、辅助治疗,其总治愈率较低。此外,无论手术、化疗或放疗,对患者本已虚弱的机体造成极大的损伤,有时甚至是较为严重的打击,因此随着医疗理念更新、影像技术、科学技术的不断发展,肿瘤治疗策略已正在发生深

刻变革。如何采用微创(无创)方法灭活肿瘤,且最大限度地保护周围正常组织,已成为当前肿瘤治疗的热点。微创治疗技术应运而生,已有越来越多的科研数据证明,肿瘤局部消融与常规手术切除的生存率相近,而且具有微创、可多次重复等临床优势,因此微创消融技术已经在世界范围内改变肿瘤治疗的原有理念和格局,为传统治疗手段增添了新兴的领域。

第一节 肿瘤微创治疗

微创(minimally invasive)概念最早于1985年Payne首次于内镜治疗尿路结石中提出,1987年法国Mouret率先进行了首例腹腔镜下胆囊切除术。此后数十年中,微创技术突飞猛进,迅速形成了比较成熟的基本技术,包括内镜外科手术、腔镜外科手术、影像引导介入手术、微创化外科手术等,几乎涵盖了所有医学学科领域。

肿瘤微创治疗技术通常可大致分为血管内治疗及非血管内治疗两类(图1-1-1)。

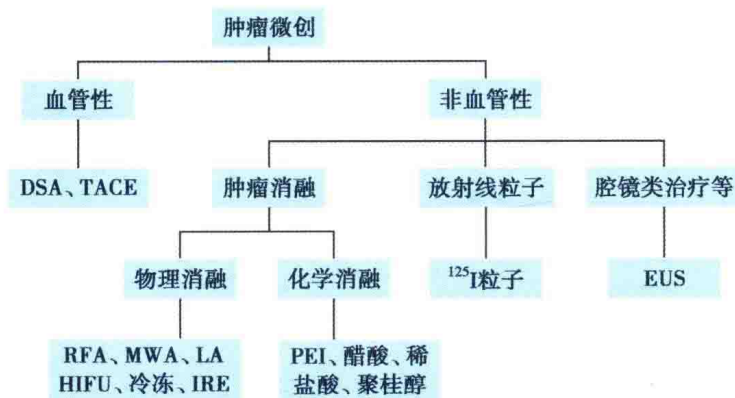


图 1-1-1 肿瘤微创治疗技术分类

第二节 肿瘤消融治疗

一、肿瘤消融治疗概念

肿瘤消融治疗是肿瘤微创治疗技术中的一个分支,近几十年来新技术层出不穷,并迅速发展为肿瘤微创中极为重要的治疗方法。肿瘤消融(tumor ablation)作为一项总体概念是在1997年北美放射学会(Radiological Society of North America, RSNA)提出和确立,指采用化学能或物理能直接作用于单个或多个肿瘤,以根除或实质性毁损肿瘤组织。

二、肿瘤消融治疗引导方式

肿瘤消融治疗的方式有经皮穿刺、经腔镜以及开放手术下等,其中经皮穿刺治疗由于简便、快速、更微创等优势,目前在肿瘤消融中处于主流方式。其在操作中应采用影像学引导,通常采用超声(ultrasound, US)、计算机断层扫描(computed tomography, CT)和磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI),其中由于超声引导更为简便、实时、价廉、无辐射等优点,在非空腔脏器肿瘤消融中占据优势而广泛应用。

三、肿瘤消融治疗常用手段

(一) 化学消融

1. 无水乙醇注射治疗(percutaneous ethanol injection, PEI) 1983 年日本 Sugiura 首先报道了经皮无水乙醇注射治疗小肝癌并取得较好的疗效后,使该技术得到广泛的应用和推广。此后,由于无水乙醇(酒精)价廉、方便、疗效确切、相对安全等优点,使 PEI 逐渐应用于肝脏外的其他领域,如各脏器囊肿的硬化治疗;血管瘤治疗;甲状旁腺增生治疗等众多领域并取得较为满意的疗效。然而,注射无水乙醇治疗同时具有瘤体内弥散不均影响疗效、局部刺激症状强、需反复多次疗程等不足,而且国内多无 CFDA 认证的生产批号,因此一定程度上限制了 PEI 治疗的广泛应用。

2. 聚桂醇注射治疗 聚桂醇是一种具有表面活性的硬化剂,能使细胞蛋白质析出,破坏细胞膜,产生无菌性炎症,进而使组织纤维增生粘连。聚桂醇具有良好的起泡性,与同等剂量的液体硬化剂比较病灶治疗面积大,过敏反应发生率低,不良反应少且具有麻醉作用,不会引起机体发生强烈的刺激反应等优点,故成为目前另一种较为积极应用的介入注射硬化剂。早期聚桂醇主要应用于血管类疾病的硬化治疗,随着学者的不断探索,已逐渐应用到囊肿类疾病、良性肿瘤类疾病(如子宫肌瘤、肝血管瘤等),目前罕有恶性肿瘤治疗的临床报道,但已有一些基础动物实验研究表明聚桂醇对于恶性肿瘤的治疗也存在一定的效果。

不过聚桂醇在硬化治疗过程也存在一定的不良反应,诸如可出现暂时胸痛、烧心、反酸、便秘、发热;也可出现局部组织坏死;偶见暂时性虚脱、头晕、呼吸困难、胸闷、恶心、视力障碍、局部感觉损害等。若使用泡沫化治疗,还要避免气体栓塞等严重不良并发症。此外,药物说明书中对于药物代谢动力学、药物过量反应、儿童及老年用药等重要内容均认为“尚不明确”,亦需要进一步研究。

除上述两种化学消融药物外,其他尚有平阳霉素注射、50% 高渗葡萄糖溶液注射等方法,但随着某些药物的淡出、疗效欠稳定等因素已逐渐退出主流应用行列。至于使用热盐水、稀盐酸、冰醋酸等进行注射治疗者,更是由于医学不断的发展而仅见于文献之中。

(二) 热消融

微创介入治疗逐渐由边缘学科发展为新兴分支学科的一个重要契机,就是层出不穷的消融技术诞生,其中热消融技术的发明和推陈出新功不可没。目前,热消融治疗中三大主流技术为射频(radiofrequency ablation, RFA)、微波(microwave ablation, MWA)和激光消融(laser ablation, LA)。当然,从广义角度而言,高强度聚焦超声(High Intensity Focused Ultrasound, HIFU)和冷冻消融(cryotherapy)也可列为热消融技术范畴。

HIFU 是由超声波聚焦声能部分转化为热能,在肿瘤内聚焦点处产生瞬态 60℃ 以上的温度(属热消融范畴),但同时也具有空化效应、机械作用等生物学效应;虽具有路径无创、无辐射等优点,但也深受空腔脏器、骨质、空气等干扰,故也影响其使用领域的拓展。

冷冻消融通常使用氩氦刀技术,其实质是冷冻+热疗治疗,当氩气在针尖内急速释放时,可在十几秒内冷冻病变组织至 -120 ~ -165℃;当氦气在针尖急速释放时,将产生急速复温 and 升温,快速将冰球解冻,“冰火两重天”破坏细胞消除肿瘤,因此可属“负”热消融范畴。但氩氦刀具有针具粗大、消融边界厚且不清、操作复杂需要钢气瓶等不足也限制了其临床使用。

1. 射频消融(radiofrequency ablation, RFA) RFA 是通过射频发生器在组织内释放频率为 200 ~ 750kHz 的射频交变电流,主要激发组织内离子的高频振荡,相互摩擦产热,从而将

消融区组织细胞加热破坏的技术。

1990 年意大利学者 Rossi 等利用射频电极进行动物肝脏热疗实验,并于 1993 年首先报道了肝癌射频治疗的临床研究。但当时由于消融范围过小仅作姑息辅助治疗,直到 20 世纪 90 年代中后期,随着射频技术的不断改进消融范围增大后,RFA 效果提高而逐渐广泛应用。尤其是 RFA 采用了内部冷却电极的重要技术进步,如 Lorentzen 等研究表明,应用冷循环 RFA 后坏死区域显著增加,从而进一步提升了射频消融的临床应用价值。

20 余年来,多国学者对 RFA 的临床研究不断推进。基本已得出一些较为普遍认同的理念,如:与无水乙醇注射消融相比,RFA 局部疗效及所需治疗次数均占优势,其复发率和长期生存率均优于 PEI;与传统肝癌手术切除相比,RFA 的总体生存率与之没有显著统计学意义差异,仅可能在带瘤生存率略高于传统手术。

当然,RFA 也存在一些不足,如较为明显的“热沉效应”,对于大血管旁的癌灶容易残留而复发;消融时体内存在射频波和电流循环,对于孕妇及严重心律失常患者需高度警惕;由于温度偏低及针具较粗等因素,针道种植转移报道时有发生,前期的报道中甚至有 12.5% 的高发生率;RFA 热效率及热密度不如微波高,消融耗时较长等。因此也部分影响了 RFA 的临床应用。

2. 微波消融(microwave Ablation, MWA) 医用微波消融主要采用 915MHz 和 2450MHz 的高频率电磁波,前者穿透力强,形成的消融坏死区大,后者能够相对精准消融,也是目前临床最常用的微波频段。微波经过靶区组织中水、蛋白质等极性分子和带电粒子吸收微波能后剧烈振动摩擦,产生热效应使局部温度短时间内升至 60 ~ 100℃ 以上,导致蛋白质变性、组织细胞凝固、脱水坏死,从而达到治疗目的。

1986 年日本学者 Tabuse 等率先进行了微波消融在肝癌治疗中的研究。1994 年日本 Seki 报道了超声引导经皮将微波天线植入瘤体内消融小肝癌。20 世纪 90 年代中国学者董宝玮、梁萍等合作开发了中国第一台微波消融仪器,并在国内首先开展微波肝癌消融的研究,为微波消融技术的应用和发展起到了举足轻重的作用。

超声引导经皮微波消融治疗肝癌已十余年,已累积大量病例和研究,不少学者研究认为 MWA 同样能取得良好的治疗效果。如董宝玮报道 234 例肝癌微波消融,1、3、5 年生存率分别为 92.7%、72.9%、56.7%;梁萍等报道的 74 例肝脏转移癌患者的数据为 1、3、5 年生存率分别为 91.4%、46.4%、29% 等不俗成果。

自从 20 世纪 90 年代的肝脏微创治疗试验开始,中国的微波消融技术已经成功运用于包括肝、肾、肾上腺、甲状腺、子宫、脾脏、乳腺等多种脏器肿瘤和病变的微创治疗。在过去 20 年的微波消融发展历程中,中国学者独领风骚,进行了大量开创性基础和临床研究,使中国成为微波消融第一大国。不仅产量居首,在微波消融领域的 SCI 论文中,中国学者发表的论文数占总量近半壁江山。微波由于单针消融范围大、热转化效率高等优点,亦已引起国外医学家的关注和应用,未来微波消融将向着更精准化、智能化以及前沿化发展。

不过微波也存在穿刺针粗、消融范围可控性相对偏弱、对于微小病灶进针偏钝、消融效率过高等不足,宜针对不同的患者、不同的情况,选用不同的消融手段。

3. 激光消融(laser ablation, LA) 激光消融是指将激光辐射生物组织,光子能量入射到组织后光能转化为组织分子动能振动摩擦,从而使被照射组织温度升高。热效应主要是热致组织凝固变性,随着温度升高而导致局部生物组织凝固坏死、炭化、汽化甚至蒸发。

1960 年,美国科学家梅曼(Theodore Harold Maiman)发明了世界上第一台红宝石激光

器,此后一年即有学者将激光引入医学领域。早期的激光医学多集中在表面切割、辐照的领域中,直到1971年由于石英光纤的研制成功,使氩离子(Ar⁺)激光和掺钕钇铝石榴石(Nd:YAG)激光得以进入体腔内进行治疗,从而迅速扩大了激光医学的应用领域。

回顾文献我们可以清晰发现,激光技术是最早将热效应原理运用于医学临床的手段。以激光运用于肝脏领域为例:1968年Hoye已运用Nd:YAG激光治疗Vx2癌株种植于肝脏的肝癌动物实验。

1980年德国学者Rüedi已进行运用激光治疗人体肝脏肿瘤的报道。

1983年Nims已报道运用CO₂激光仪治疗多例肝癌和卵巢癌,其中肝癌大小1~4cm不等,取得不错的临床效果。

当然,这些早期临床治疗文献,激光治疗多数是运用辐射、切割作用为主,但也已部分涉及激光热消融内涵。

激光消融(laser ablation)的概念,首先是由英国学者Bown于1983年总结提出的,是指将激光辐射生物组织,对其加热并通过热损伤、汽化、高温分解等作用,达到凝固或切割组织的目的。激光消融的理念和技术得到了迅速推广和普及。

随着医学理念的不断推进、石英光纤的研制成功和激光技术不断发展,激光消融运用更加广泛。

1985年日本学者Hashimoto开始运用Nd:YAG激光消融治疗肝癌,于1987年报道了相关消融研究。

1986年我国上海中山医院余业勤、汤钊猷院士等报道高功率Nd:YAG激光消融治疗肝癌的实验和临床研究,亦是属于世界最先开展肝癌激光消融的里程碑。

同期及此后欧洲学者的激光消融也已大量开展。激光消融治疗肝癌的疗效已经得到大量临床研究报道的验证和支持。

2008年发表于Radiology上的大样本多中心研究表明,肝癌的激光消融不仅有效,而且其并发症发病率均处于较低水平,是一项安全的消融手段。尤其是针道种植转移,在1004例(次)治疗中,未发生一例针道种植情况。

2015年意大利学者一份大样本随机对照研究结果表明,激光消融与射频消融的多项疗效对照发现二者不分伯仲,结论提示激光消融同样属于最有效的肝癌消融手段之一。同时激光消融更适合高危区域的肝癌消融。

除肝脏领域外,激光消融也涉及其他许多临床领域。欧洲对甲状腺结节消融早已进行长期而大量的消融实例。意大利学者Pacella报道了一项1531例的甲状腺结节激光消融的研究,证实LA是有效的、便捷的门诊治疗技术,患者耐受良好,并发症风险较低。

著名甲状腺专家Papini领衔一项甲状腺结节多中心前瞻性随机对照研究的文章也指出,激光消融可以显著缩小瘤体,缓解症状,同时不会累及甲状腺功能改变。研究均认为激光消融是一项安全、有效的新兴消融技术。

此外,激光消融亦在乳腺、甲状旁腺、转移性淋巴结、肾脏、前列腺等全身多脏器多领域中应用,受到越来越多学者的关注和研究。

相较于其他消融手段,激光消融具有其一定的独特优势,特别是消融过程中的安全性而言,LA更是具备了较为突出的优点,这是具有深刻的内在因素,简析如下:

(1) 穿刺针管径最小:YAG激光穿刺针为21G,外径0.8mm,光纤直径仅0.3mm。而目前微波多为14G,外径2.1mm;射频多为17G,外径1.47mm;而氩氦刀则更是管径极为粗大。