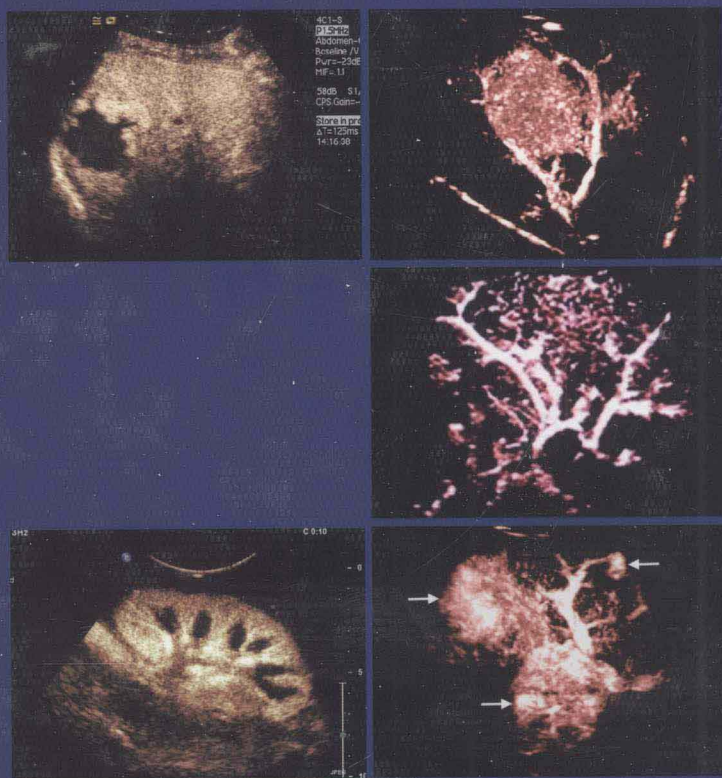


超声造影增强显像技术是医学超声影像技术发展进程中一个里程碑。虽然与CT、磁共振成像和核素成像等其他影像学技术比较，经周围静脉注射的超声造影增强显像起步相对较晚，但在21世纪初有了突飞猛进的发展。发展最快的是腹部超声造影，在肝脏造影之后，消化系统、泌尿系统以及妇产科等多脏器病变的超声造影增强显像技术迅速开展，具有星火燎原之势。

SHIYONG 实用超声造影 CHAOSHENG ZAOYING 诊断学 ZHENDUANXUE

主 审 徐智章 刘吉斌
主 编 施 红 蒋天安



人民軍醫出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

SHIYONG CHAOSHENG
ZAOYING ZHENDUANXUE

实用超声造影 诊断学

主 审 徐智章 刘吉斌
主 编 施 红 蒋天安
副主编 刘学明 余秀华 杜联芳 黄品同



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

实用超声造影诊断学 / 施红, 蒋天安主编. —北京: 人民军医出版社, 2013.7
ISBN 978-7-5091-6655-0

I. ①实… II. ①施… ②蒋… III. ①超声波诊断 IV. ①R445.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第143193号

策划编辑: 郭威 文字编辑: 邵伶俐 赵晶辉 责任编辑: 余满松

出版发行: 人民军医出版社 经销: 新华书店

通信地址: 北京市100036信箱188分箱 邮编: 100036

质量反馈电话: (010) 51927290; (010) 51927283

邮购电话: (010) 51927252

策划编辑电话: (010) 51927300—8037

网址: www.pmp.com.cn

印、装: 三河市春园印刷有限公司

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 38.5 字数: 1099千字

版、印次: 2013年7月第1版第1次印刷

印数: 0001—2000

定价: 298.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书, 凡有缺、倒、脱页者, 本社负责调换

内容提要

本书全面论述了超声造影增强显像技术在临床诊断中的应用。全书共分为3篇，第一篇介绍了超声造影增强显像技术的发展背景和应用前景、显像基础和成像模式、微泡造影剂的分类和技术要求、安全性和使用方法。第二篇着重阐述腹部各脏器如肝脏、胆道、胰腺和后腹膜、脾、胃及十二指肠、结肠和直肠、肾、膀胱、前列腺以及妇产科病变的超声造影显像，包括静脉、口服、经管腔灌注和双重造影等多种方法。第三篇对其他超声造影技术的热门研究领域也作了相应的叙述，如心脏、颈动脉斑块、甲状腺、乳腺和浅表淋巴结病变的超声造影。书中选取大量临床病例和造影图像，结合常规超声检查、其他影像学检查和病理检查图片，并增加了对疾病诊断分析的内容，是一本具有原创性、前沿性、实用性的指导新技术应用的专著。适合正在开展或准备开展超声造影增强显像技术的超声医师、相关临床专业医师、医学院校相关专业教师和研究生等阅读参考。

主审简介



徐智章 1955年毕业于上海第一医学院医学系。曾任中华医学会超声医学分会第二届主任委员、中国生物医学工程学会超声医学工程专业委员会主任委员、中国医学影像技术研究会副会长、中国声学学会委员、中国电子学会高级会员、亚洲超声医学生物学会联合会常务理事、上海市声学学会副理事长、上海市医学会超声诊断学会主任委员等职。现任复旦大学超声医学与工程研究所所长，复旦大学附属中山医院终身荣誉教授，复旦大学附属中山医院超声诊断科主任，中国医师协会超声分会名誉会长，中华医学会及上海市医学会医疗事故技术鉴定专家库成员，海峡两岸医药卫生交流协会超声医学专家委员会名誉主任委员，《中国医学影像技术》《中华超声影像学杂志》等期刊顾问。曾在中华医学会组织下赴美国、日本等国参加20余次国际性学术会议，4次任代表团团长。1995年组织召开亚洲超声医学与生物学联合会(AFSUMB)第4届学术会议(北京)，任主席一职。主编专著6部，参编著作十余部。



刘吉斌 美国 Thomas Jefferson 大学超声研究所教授，美国超声医学学会学院级会员和北美放射学会会员，国内外多种专业期刊审稿专家，中国自然科学基金国外评审专家，主要从事介入性超声及超声造影剂的研究。曾在北美放射学年会、美国放射学年会、美国超声医学年会以及世界超声医学及生物学协会获得多种国际超声科研奖项。发表科研学术论文140多篇、会议论文摘要300多篇，并为各种超声专业书籍撰写40多个章节。主编《腔内超声——血管和非血管的应用》《现代介入性超声诊断与治疗》《肌肉骨骼系统超声影像学》《超声造影显像》等多部论著。主持和参与完成了二十多项科研项目，用于超声基础和临床课题的研究。近十余年来致力于中美两国之间超声医学交流，多次在全国各地举办专题学术报告会，为国内培养了为数众多的超声医学学术骨干，对我国超声医学的发展做出积极贡献。

主编简介



施红 1973年毕业于浙江医科大学（现浙江大学医学院）临床医学系。中国人民解放军第117医院超声科主任医师，兼任中华医学会浙江省超声医学分会副主任委员、中国医师协会全国超声医师分会委员、南京军区超声医学专业委员会顾问及《人民军医》杂志特邀编审等职。多年来从事心血管疾病超声诊断和腹部各种途径超声造影等技术的临床应用和研究工作。曾有多项创新研究成果入编北京中华书局出版的《浙江省科学技术志》，并被南京军区表彰为优秀中青年科技干部。发表论文50余篇，多次参加国内和国际的学术交流，曾获中国中华医学会和美国国际心血管超声学会共同颁发的第二届世界心血管超声大会优秀论文奖。主编《彩色多普勒超声诊断学》，任《心血管超声诊断学图解》副主编，参编著作7部，作为第一完成人或课题组成员获中国人民解放军科技进步和医疗成果奖11项，荣立三等功2次。



蒋天安 1984年毕业于浙江省金华卫生学校，1990年就读于上海复旦大学影像诊断学硕士研究生，1993年毕业，2004年取得浙江大学外科学博士学位。现任浙江大学医学院附属第一医院超声影像科主任，主任医师，硕士生导师，中华医学会超声分会介入学组委员，浙江省医学会超声分会常务委员，浙江省超声分会介入学组组长，中国医学影像技术研究会器官移植超声专业委员会常务委员，中国医学影像技术研究会超声介入专业委员会委员，《中华临床感染病杂志》《中华移植杂志（电子版）》和《中华危重症杂志（电子版）》编委，《Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International》特约审稿专家。任《腹部超声诊断学图解》及《超声影像学》副主编，参编专著8部，发表学术论文及合作发表论文70余篇。擅长腹部、心血管及浅表器官疑难病超声诊断、超声造影和超声内镜下的介入诊断及治疗，在超声介入诊断与治疗领域进行的开拓性研究工作处于国内领先地位。

编著者名单

- 主 审 徐智章 刘吉斌
主 编 施 红 蒋天安
副主编 刘学明 余秀华 杜联芳 黄品同
编著者 (以姓氏笔画为序)
- 卫张蕊 解放军第 117 医院
马苏亚 浙江省宁波市鄞州二院
马炬明 解放军第 117 医院
王利英 浙江大学医学院附属第一医院
王金锐 北京大学附属第三医院
王 玲 浙江大学医学院附属第一医院
石 涛 飞利浦研发中心
叶争渡 浙江大学医学院附属第一医院
朱 江 浙江大学医学院附属第二医院
刘吉斌 美国费城 Thomas Jefferson 大学医院
刘学明 浙江大学医学院附属第二医院
许幼峰 浙江省宁波市第一人民医院
牟 芸 浙江大学医学院附属第一医院
杜联芳 上海交通大学附属第一医院
李 黎 解放军第 117 医院
余秀华 解放军第 117 医院
张 宏 解放军第 117 医院
陆文明 浙江省湖州市第一人民医院
陈 芬 浙江大学医学院附属第一医院
陈 剑 浙江大学医学院附属第一医院
陈 燕 浙江大学医学院附属第一医院
陈立斌 浙江省宁波市第一人民医院
范小明 浙江省人民医院
罗志艳 浙江大学医学院附属第二医院
周 翔 四川大学附属华西医院

郑哲岚 浙江大学医学院附属第一医院
赵齐羽 浙江大学医学院附属第一医院
赵红佳 福建中医药大学附属第二医院
赵博文 浙江大学医学院附属邵逸夫医院
胡志强 浙江大学医学院附属第一医院
项尖尖 浙江大学医学院附属第一医院
钟丽云 浙江大学医学院附属第一医院
施 红 解放军第 117 医院
洪玉蓉 浙江大学医学院附属第二医院
姚 磊 浙江大学医学院附属第一医院
敖建阳 浙江大学医学院附属第一医院
莫国强 浙江大学医学院附属第二医院
顾世明 浙江省宁波市北仑区人民医院
钱 斌 解放军第 117 医院
徐 栋 浙江省杭州市萧山医院
徐爱芬 解放军第 117 医院
高 枫 浙江省杭州师范大学医学院附属医院
郭心璋 浙江省遂昌人民医院
黄 敏 浙江大学医学院附属第一医院
黄品同 浙江大学医学院附属第二医院
阎 利 解放军第 117 医院
彭成忠 浙江省人民医院
董蓓莉 浙江中医药大学附属浙江省中医院
蒋天安 浙江大学医学院附属第一医院
游向东 浙江大学医学院附属第二医院
潘 农 浙江中医药大学附属杭州市中医院
戴志飞 北京大学工学院生物医学工程系

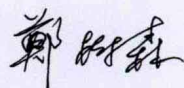
序 一

超声显像技术近年来发展迅速，与 CT、磁共振成像等同为现代医学影像的重要组成部分。由于其简便、无创和快捷的特点，受到了广泛的欢迎，在医学影像技术中应用最为普及，成为临床不可或缺的一线诊断方法。超声造影增强显像技术的应用，使常规超声诊断水平得到了突破性的提高。经周围静脉注射的超声微泡造影剂相对安全，其微泡直径与红细胞相近，可展现各脏器的血流灌注状况。目前该项技术已经越来越多地应用于临床各类肿瘤的诊断，以及各种外科手术或微创介入治疗过程中的监测和疗效评估。

我院拥有外科学（普外）国家重点学科、传染病诊治国家重点实验室和卫生部多器官联合移植研究重点实验室，大量开展肝移植等肝胆胰外科各类手术及介入治疗。我们不仅接收来自全国各地的病人，同时还应邀到友好国家进行肝移植等手术。超声造影增强显像技术在肝胆胰等腹部病变的诊治中发挥了重要的作用，我们在这方面积累了大量的病例。施红和蒋天安主任与各地专家合作，以浙江省的中青年超声医学工作者为主力，收录了他们在临床实践中亲身诊治的病例资料以及 2000 余幅图片，并对照其他影像学检查和手术病理结果，增加了诊断后分析的内容，求新务实，把他们的经验和教训一一总结出来，奉献给各位同道和读者，以求共同探讨和提高。上海复旦大学中山医院终身荣誉教授徐智章和国家自然科学基金国外评审专家美国 Thomas Jefferson 大学超声研究和教育中心刘吉斌教授主审本书。相信本书的出版，对影像学科医师和临床医师将会有较好的参考价值，对超声造影增强显像技术的推广应用有积极的促进作用。

当前科学技术的发展突飞猛进，希望各位中青年作者在今后的工作中，继续努力学习国内外的先进技术，学而不厌、锲而不舍，进一步总结和提高，为超声诊断技术的发展乃至医疗卫生事业贡献出自己的力量。

中国工程院院士
中国医师协会副会长
中华医学会器官移植学分会主任委员
浙江大学医学院附属第一医院院长



序 二

医学超声成像与 X 线、CT、MRI、核素成像等的原理与技术方法各不相同，现代的超声成像主要应用回声反射原理从人体取得信息后组图。二维灰阶声像图仅可显示大体形态学中的信息（包括静态与动态）；三维声像图可以获得有限空间范围内的立体信息；多普勒超声彩色血流成像则可显示心脏及血管中的血流信息，兼顾大体形态学与血流动力学双重领域，更能为临床诊断服务。但因红细胞对超声的散射功率低，难以显示细微血管，而专用的经血管注射超声造影剂系微囊包裹的无毒惰性气体，较红细胞散射功率增大 70 倍左右，故能获得细微血管的流道分布信息，且造影剂的到达时间及“充盈-廓清”曲线等对多种脏器及多种病变的诊断有价值。

超声造影应用于临床已 20 余年。专用软件与多种造影剂的研究改进，使超声造影技术近年来不断发展，引人瞩目，且已在临床应用中拓展至诊断以外的多个领域。《实用超声造影诊断学》一书系施红、蒋天安主任等多位超声专家实际工作的积累和总结。本书的特点为基础理论确切且通俗易懂；在病例中将灰阶声像图、彩色多普勒图、造影超声图对照 CT、MRI 等联合分析，颇有裨益；注意选用符合科学性的专业术语，以帮助读者把握准确概念，增强逻辑思维，对后学者起良好的“正导”作用。

超声造影技术仍处于发展的初级阶段，新的靶向造影剂、靶向治疗剂、纳米级超声造影剂，与现代分子影像学结合的其他新型超声造影剂，以及与其他物理能量（红外、电磁波、光波等）成像技术结合的复合成像系统和适应上述系统的“多功能造影剂”将不断发展，进一步为临床和科研提供服务。

复旦大学附属中山医院终身荣誉教授
中华医学会超声医学分会第二届主任委员
中国医师协会超声分会名誉会长
复旦大学超声医学与工程研究所所长

徐智章

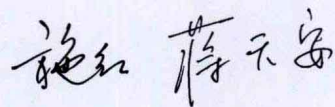
前 言

超声造影增强显像技术是医学超声影像技术发展进程中一个里程碑。虽然与 CT、磁共振成像和核素成像等其他影像学技术比较，经周围静脉注射的超声造影增强显像起步相对较晚，但在 21 世纪初有了突飞猛进的发展。发展最快的是腹部超声造影，在肝脏造影之后，消化系统、泌尿系统以及女性生殖系统等多脏器病变的超声造影增强显像技术迅速开展，大有星火燎原之势。

在近些年的医疗实践中，国内外前辈和专家们已经积累了丰富的经验，我们不断向老师和同道们请教，以中国医师协会组织国内专家编写的《超声造影指南》为参考，并借助以浙江大学医学院著名的郑树森院士为首的肝胆胰和器官移植中心这一平台，开展了以腹部各脏器为主的超声造影增强显像技术。在 21 世纪第 2 个 10 年到来之际，我们将自己的工作经验进行初步回顾和总结，从中感悟良多。超声造影增强显像技术给我们日常医疗工作带来裨益，使我们的超声诊断水平和图像质量有了明显的提高，我们试图将这些资料用文字和图像的形式，向同道们做一汇报，其中一些不足和不解的问题也希望能和大家共同探讨。

本书作者以浙江省的中青年超声医师为主，并得到北京、上海等地专家的帮助，经过 2 年多的资料搜集、整理和编撰，通力协作，辛苦耕耘，终于可以奉献给读者。浙江大学医学院郑树森院士和上海复旦大学中山医院徐智章教授在百忙中亲自为本书作序。美国 Thomas Jefferson 大学医院刘吉斌教授在回国探亲的短暂时间里，顾不上休息及与亲人团聚，连夜审阅书稿，并亲自参加了部分内容的撰写。徐智章教授逐字逐句对全书进行审阅，特别重视专业术语的正确应用，例如“谐波”和“基波”修改为“谐频”和“基频”；“频谱”（反映流速数据时）修改为“流速曲线”；“能量图”修改为“功率图”；“声学造影”修改为“超声造影”等。老师和前辈们的敬业精神，以及对我们工作的支持和鼓励，使我们深受感动！浙江大学医学院附属邵逸夫医院的黎鹏医师对部分插图进行了绘制。在此，谨向参与本书编撰和制作的全体人员表示诚挚的谢意！

鉴于超声造影新技术的研究仍处在不断发展和完善之中，我们的学识水平有限，对一些疾病及其造影表现的认识较为粗浅，尚有不足甚至错误之处，恳望读者给予指教。



谨识

2013 年 4 月

目 录

第一篇 概论	1
第 1 章 超声造影增强显像概述	2
第一节 发展背景	2
第二节 应用前景	4
第 2 章 超声造影增强显像技术	5
第一节 显像基础	5
一、组织的线性散射	5
二、微泡的非线性散射	5
三、组织中的非线性传播	6
第二节 成像模式	7
一、早期的超声造影成像方法	7
二、现代超声造影成像方法	9
第三节 造影图像伪像	12
一、开花伪像	12
二、多普勒流速曲线升高现象	12
三、声衰减伪像	13
四、多切面扫查伪像	13
五、微泡破裂速度不均伪像	13
第四节 功能显像的应用	13
一、团注法模型	14
二、击破 - 再灌注模型	14
第五节 临床应用方法	15
第六节 造影剂的使用方法	16
一、经静脉注射微泡造影剂的使用方法	16
二、口服或经管腔灌注造影剂的配制和使用方法	17
第七节 适应证	18
一、经静脉注射微泡造影剂	18
二、经管腔灌注造影剂	19

第八节 禁忌证	19
一、经静脉注射微泡造影剂	19
二、经管腔灌注造影剂	19
第九节 安全性和不良反应	20
第3章 微泡超声造影剂	21
第一节 分类	21
一、蛋白类造影微泡	21
二、表面活性剂类的造影微泡	22
三、糖类的造影微泡	22
四、磷脂类造影微泡	22
五、高分子多聚物类的造影微泡	23
第二节 声学特性	23
第三节 基本条件和要求	24
第四节 药动学	24
第二篇 腹部超声造影增强显像技术的临床应用	27
第4章 肝脏病变	28
第一节 超声造影检查技术	28
一、超声造影方法	28
二、操作步骤	28
三、适应证	28
第二节 正常肝脏超声造影表现	29
第三节 肝脏病变的超声造影表现和病例诊断分析	30
一、肝细胞性肝癌	30
二、肝内胆管细胞癌	50
三、转移性肝癌	60
四、肝血管瘤	72
五、肝局灶性结节增生	88
六、肝血管平滑肌脂肪瘤	100
七、肝腺瘤	109
八、局灶性脂肪肝	111
九、肝囊肿	116
十、肝脓肿	120
十一、肝脏炎性假瘤	129
十二、肝硬化再生结节和不典型增生结节	137
十三、肝脏创伤	145
十四、超声造影在肝肿瘤射频消融（介入）治疗中的应用	148

十五、超声造影在肝移植中的应用	152
第5章 胆道系统病变	159
第一节 超声造影检查技术	159
一、超声造影方法	159
二、操作步骤	159
三、适应证	159
第二节 正常胆道系统超声造影表现	159
第三节 胆道系统病变的超声造影表现和病例诊断分析	160
一、胆囊癌	160
二、胆囊息肉样病变	173
三、胆囊炎性病变	178
四、胆囊腺肌症	181
五、胆囊胆泥及泥沙样结石	184
六、胆管癌	187
七、胆管结石	190
八、胆总管创伤性神经瘤	192
九、胆管囊状扩张	193
第6章 胰腺及后腹膜病变	196
第一节 超声造影检查技术	196
一、超声造影方法	196
二、操作步骤	196
三、适应证	196
第二节 正常胰腺超声造影表现	196
第三节 胰腺病变的超声造影表现和病例诊断分析	197
一、胰腺癌	197
二、急性胰腺炎	208
三、慢性胰腺炎	212
四、胰腺真性囊肿	217
五、胰腺假性囊肿	220
六、胰腺囊腺瘤	221
七、胰腺神经内分泌肿瘤	226
八、胰腺结核	228
九、胰腺导管内乳头状黏液性肿瘤	230
十、胰腺实性假乳头状瘤	232
十一、其他后腹膜病变	235

第7章 脾脏病变	242
第一节 超声造影检查技术	242
一、超声造影方法	242
二、操作步骤	242
三、适应证	242
第二节 正常脾脏超声造影表现	243
第三节 脾脏病变超声造影表现和病例诊断分析	244
一、脾囊肿	244
二、脾血管瘤	245
三、脾脉管瘤	248
四、脾错构瘤	250
五、脾淋巴瘤	251
六、脾炎性假瘤	252
七、脾转移性肿瘤	254
八、脾梗死	256
第8章 胃十二指肠病变	258
第一节 超声造影检查技术	258
一、胃十二指肠口服超声造影方法	258
二、操作步骤	260
三、胃十二指肠静脉超声造影方法	263
第二节 正常胃十二指肠口服超声造影表现	263
一、胃壁与胃腔	263
二、胃蠕动	264
三、十二指肠	264
四、正常胃十二指肠超声测量参考值	265
第三节 胃十二指肠病变的口服超声造影表现和病例介绍	267
一、胃溃疡	267
二、胃癌	272
三、胃壁间质瘤	280
四、胃恶性淋巴瘤	284
五、胃息肉	285
六、胃巨皱襞症	288
七、胃黏膜脱垂	289
八、慢性胃炎	291
九、胃下垂	294
十、胃底静脉曲张	296
十一、十二指肠溃疡	298
十二、十二指肠炎	301

十三、十二指肠肿瘤	303
第四节 胃双重超声造影的应用和病例介绍	305
一、检查前准备和检查方法	305
二、适应证和禁忌证	306
三、正常胃壁双重超声造影表现	306
四、胃癌双重超声造影	307
五、胃双重超声造影病例介绍和诊断分析	311
六、研究现状及发展前景	334
第 9 章 结肠和直肠病变	335
第一节 超声造影检查技术	335
一、超声造影方法	335
二、操作步骤	335
三、适应证	335
第二节 正常大肠超声造影表现	336
一、直肠腔内灌注超声造影表现	336
二、双重超声造影表现	336
第三节 结肠和直肠病变的超声造影表现和病例介绍	336
一、结肠癌	336
二、直肠癌	340
三、大肠息肉	352
四、大肠炎症性肠病	354
第 10 章 肾脏病变	358
第一节 超声造影检查技术	358
一、超声造影方法	358
二、操作步骤	358
三、适应证	358
第二节 正常肾脏超声造影表现	358
第三节 肾脏病变的超声造影表现和病例诊断分析	360
一、肾细胞癌	360
二、囊性肾癌	368
三、肾转移癌	369
四、肾柱肥大	370
五、肾血管平滑肌脂肪瘤	371
六、肾嗜酸性细胞腺瘤	375
七、肾囊肿	376
八、肾脓肿	378
九、肾周血肿	379

十、肾动脉狭窄	379
十一、移植肾	382
十二、肾盂癌	388
第 11 章 膀胱病变	390
第一节 超声造影检查技术	390
一、超声造影方法	390
二、操作步骤	390
三、适应证	390
第二节 正常膀胱超声造影表现	391
第三节 膀胱病变的超声造影表现和病例诊断分析	392
一、膀胱癌	392
二、膀胱憩室	412
三、膀胱炎性病变	415
第 12 章 前列腺病变	419
第一节 超声造影检查技术	419
一、超声造影方法	419
二、操作步骤	419
三、适应证	419
第二节 正常前列腺超声造影表现	420
第三节 前列腺病变的超声造影表现和病例诊断分析	420
一、前列腺增生	420
二、前列腺癌	425
三、前列腺囊肿	432
第 13 章 妇产科病变	436
第一节 超声造影检查技术	436
一、超声造影方法	436
二、操作步骤	437
三、适应证	437
第二节 正常子宫超声造影表现	438
第三节 妇科病变的超声造影表现和病例诊断分析	440
一、子宫肌瘤	440
二、子宫腺肌病	452
三、超声造影在射频消融治疗子宫肌瘤和腺肌病中的应用	459
四、子宫内膜息肉	478
五、子宫内膜增生症	481
六、子宫内膜癌	484
七、子宫颈癌	489