

消化病血管 介入治疗学

 辽宁科学技术出版社

消化病血管介入 治疗学

DIAGNOSTICS AND
THERAPEUTICS OF
VIASCULAR IN
INTERVENTION
FOR DIGESTIVE
SYSTEM DISEASE

朱晓玲 董·齐 主编

辽宁科学技术出版社
沈 阳

图书在版编目 (CIP) 数据

消化病血管介入治疗学/朱晓玲, 董齐主编. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2015.3

ISBN 978-7-5381-9008-3

I. ①消… II. ①朱… ②董… III. ①消化系统疾病-介入性治疗 IV. ①R570.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 023319 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

开本: 889mm × 1194mm 1/16

印张: 14

插页: 4

字数: 300 千字

出版时间: 2015 年 3 月第 1 版

印刷时间: 2015 年 3 月第 1 次印刷

责任编辑: 寿亚荷 陈刚

封面设计: 刘枫

版式设计: 于浪

责任校对: 周文

书号: ISBN 978-7-5381-9008-3

定价: 70.00 元

联系电话: 024-23284370

邮购热线: 024-23284502

E-mail: dlqzs@mail.lnpgc.com.cn

http://www.lnkj.com.cn

编委会名单

第一部分 消化器官血管介入影像诊断

主 编	朱晓玲	董 齐		
副主编	李 艳			
编 委	周玉斌	李嘉庆		
编写者	朱晓玲	主任医师	教 授	辽宁省人民医院消化内科
	董 齐	主任医师	教 授	辽宁省人民医院普通外科
	李 艳	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院消化内科
	周玉斌	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院血管外科
	李嘉庆	住院医师	研究生	辽宁省人民医院消化内科

第二部分 消化系统疾病血管介入治疗

主 编	朱晓玲	董 齐		
副主编	刘瑞雪	佟 晗	张向红	
编 委	陈海鸥	时 冰	邢 煜	王 岩 周玉斌
编写者	朱晓玲	主任医师	教 授	辽宁省人民医院消化内科
	董 齐	主任医师	教 授	辽宁省人民医院普通外科
	刘瑞雪	主任医师	教 授	辽宁省人民医院消化内科
	佟 晗	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院消化内科
	张向红	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院消化内科
	陈海鸥	主任医师	教 授	辽宁省人民医院消化内科
	杨 立	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院消化内科
	时 冰	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院消化内科
	邢 煜	主治医师	讲 师	辽宁省人民医院消化内科
	王 岩	主治医师	讲 师	辽宁省人民医院消化内科
	周玉斌	副主任医师	副教授	辽宁省人民医院血管外科

主编简介



朱晓玲教授 1982 年毕业于中国医科大学医疗系日文医学班。毕业后一直工作在辽宁省人民医院消化内科。曾于 1988 年、1992 年、1998 年 3 次出国留学，专修消化疾病微创介入技术。回国后致力于消化疾病介入医学研究。擅长腹部血管造影术，CT- 动脉造影术，肝动脉栓塞术，部分脾栓塞术，消化道肿瘤和消化道出血动脉介入诊断治疗，TIPSS，经动脉干细胞移植术，逆行胰胆管造影及阅片诊断，乳头切开取石，食道曲张静脉硬化、套扎治疗，食道狭窄支架植入术，经皮经肝黄疸引流，肝癌微波射频治疗等工作。于 1998 年、1999 年连续 2 年，2000—2005 年连续 5 年以消化微创介入为主题，主办了省级和国家级继续医学教育学习班，推广了这些介入技术。1998 年以来获辽宁省政府科学技术进步二等奖一项，三等奖一项。发表肝癌栓塞，脾栓塞，碘油 CT，CT 动脉造影，腹部血管造影，溃疡性结肠炎介入治疗，小肠出血介入诊断治疗，胃、肠、胰腺等消化道肿瘤动脉灌注治疗，经肝动脉干细胞移植等相关论文 37 篇。现任辽宁省人民医院消化科主任、大连医科大学教授、研究生导师，辽宁省消化分会副主任委员，沈阳市内镜专科副主任委员。1997 年中华人民共和国卫生部授予优秀归国留学人员称号。1999 年获辽宁省第一批百千万人才工程“千”层人选。



董齐教授 1983 年毕业于中国医科大学医疗系。毕业后一直从事普外科临床工作。临床经验丰富，在血管外科、甲状腺外科、乳腺外科、消化道肿瘤外科治疗、重症胰腺炎综合治疗等方面有较深造诣。承担省科研课题三项，获辽宁省科技进步二等奖两项、三等奖三项，主编、参编学术著作七部，发表专业论文二十余篇。

现任辽宁省人民医院院长、普外科主任。兼任中华医学会辽宁省外科学副主任委员，辽宁省抗癌协会副理事长，省、市两级医疗事故鉴定委员会成员，中国医科大学、大连医科大学教授，硕士研究生导师，《中国实用外科杂志》编委等职。享受国务院特殊津贴。

前 言

随着国民经济的飞速发展,人们生活水平的不断提高和饮食结构的改变,近年来疾病谱也发生了重大变化,不仅心血管、脑血管疾病的发病率日益增高,消化系统血管作为全身血管系统的重要组成部分,其发病率也有逐年增高的趋势,并在消化系统疾病中占有较大的份额。

虽然消化系统血管疾病的研究已经取得了长足进步,特别在肝病介入治疗方面取得了令人鼓舞的成绩。但是涉及消化器官血管的放射线解剖、消化器官的血管造影诊断及经血管介入治疗的技术还有很多误区,认识和归纳是非常必要的。为此,我们编写了《消化病血管介入治疗学》。

本书分为两部分共28章。第一部分10章。主要是介绍消化系统血管造影诊断。详细介绍了消化器官血管造影所需要的设施,造影剂种类,造影剂的理化特性和副作用,腹部血管的放射线解剖,消化器官不同血管的不同插管方法,所需用具类型,造影相关并发症及处理、阅片要领。还分别介绍了肝、胆、胰、脾、食道、胃、十二指肠、小肠、空肠、回肠、大肠等各消化器官各类疾病的血管造影方法、血管造影表现和阅片要领。第二部分18章。主要介绍各种消化疾病的经血管介入治疗。首先,详细介绍了消化系统肿瘤的介入治疗,特别是消化道肿瘤介入治疗发展史,介入治疗机理,适应证、禁忌证,介入治疗方法,介入时机选择,介入与全身静脉化疗对比,介入疗效评价,介入治疗并发症及处理,并分别介绍了食管癌、胆囊癌、胆管癌、胃癌、肝癌、胰腺癌、大肠癌介入治疗的具体内容。其次,详细介绍了消化道出血介入治疗,重点介绍了药物灌注和栓塞两种方法。再次,详细介绍了门脉高压症的介入治疗:包括 TIPSS,经皮肝穿胃冠状静脉栓塞术,经自发性脾—肾或胃—肾分流道途径食管胃底曲张静脉栓塞术、部分脾栓塞术等内容。最后详细介绍了良性消化疾病的血管介入治疗,如溃疡性结肠炎,胃肠道缺血性疾病,布—加综合征,肝血管瘤等。

本书采用了大量的高质量图片和典型病例,并参考了国内外大量相关著作和文献,结合多年来辽宁省人民医院消化内、外科合作的诊治经验,尽可能将有关消化器官血管介入诊断治疗的相关知识,全面、形象、真实地呈献给广大医务工作者,以便对消化器官血管介入诊治这一较新的领域有一个全面认识。

本书可作为消化内科、腹部外科、放射科、肿瘤科、介入科、内科、肝病等学科各级临床医生的实用参考书。

由于我们的编写水平有限,本书难免存在许多错误和缺点,恳请同道和广大读者不吝指正,以便不断提高。

朱晓玲 董 奇

2015年3月

目 录

第一部分 消化器官血管介入影像诊断

第一章 造影设施与造影剂	3
第一节 造影设备	3
一、X线管球	3
二、荧光放大管	4
三、电视照相	4
四、显示器	4
五、DSA照相系统	4
六、快速换片机	5
七、支撑系统	5
八、高压注射器	6
九、激光照像机	6
十、操作室	6
十一、血管造影—CT	6
第二节 造影剂	7
一、造影剂发展史	7
二、造影剂种类	8
三、造影剂的物理、化学特性和副作用	9
第二章 腹部血管解剖	12
第一节 腹主动脉及其分支	12
一、腹腔动脉	12
二、肠系膜上动脉	14
三、肠系膜下动脉	14
四、肾动脉	15
五、肾上腺动脉	15
六、盆腔内动脉	16
第二节 下腔静脉系统	17
一、肝静脉	18
二、肾上腺静脉	18
三、肾静脉	19
四、盆腔静脉	19
第三节 门静脉系统及其侧支循环	20
第三章 造影方法	23
第一节 Seldinger 技术	23

一、器械	23
二、术前处置	24
三、插管	24
第二节 导管的基本操作方法	27
一、导管的种类	27
二、动脉造影	29
三、静脉造影	36
第四章 并发症及处理	38
第一节 全身并发症	38
一、过敏反应	38
二、血管的迷走神经反射	39
三、药物副作用	39
四、造影剂的非过敏性副作用	39
五、血管造影发生全身性副作用的急救处理	40
六、血管造影发生全身性副作用的急救常备药品	41
七、血管造影发生全身性副作用的急救设备	42
第二节 局部并发症	42
一、穿刺部位并发症	42
二、伴随操作导管、导丝及造影剂注射出现的并发症	43
第三节 放射介入并发症	45
一、栓塞治疗的并发症	45
二、动脉注射的并发症	45
三、支架植入的并发症	45
第五章 阅片要点	47
一、从血管支配的领域判定病灶的所在部位	47
二、血管增生	47
第六章 肝脏	49
第一节 肝脏良性病变的血管造影表现	49
一、肝囊肿	49
二、肝脓肿	49
三、肝血管瘤	50
四、肝腺瘤	51
五、肝脏局限性结节增生	51

六、肝脏癌前病变	52	二、慢性胰腺炎	99
七、肝血管平滑肌脂肪瘤	52	第五节 胰腺囊肿	100
八、肝紫癜病	52	第六节 胰腺其他疾病	101
九、小儿血管内皮瘤	53	一、von Hippel-Lindau 病	101
十、肝良性肿瘤的血管造影鉴别要点	53	二、动静脉畸形	101
十一、典型病例介绍	54	第九章 脾脏	103
第二节 恶性肿瘤的血管造影表现	54	第一节 脾脏血管解剖	103
一、原发性肝脏恶性肿瘤	54	第二节 脾脏血管造影	103
二、转移性肝脏恶性肿瘤	64	一、动脉造影	103
三、典型病例介绍	65	二、静脉造影	103
第七章 胆囊、胆道	68	第三节 脾脏疾病的血管造影表现	104
第一节 肝外胆道系统划分法	68	一、脾脏的形态异常	104
第二节 胆囊、胆道系统解剖	69	二、血管性病变	104
第三节 病变部位与应该选择的造影血管	71	三、肿瘤性病变	105
第四节 胆囊癌、胆管癌的分类	72	四、典型病例介绍	106
一、胆囊癌	72	第十章 消化道	109
二、胆管癌	73	第一节 造影方法	109
三、Vater 乳头癌	75	一、食道	109
第五节 血管造影表现	76	二、胃、十二指肠	109
一、胆囊癌	76	三、空肠、回肠、结肠、直肠	110
二、胆管癌	79	第二节 血管造影表现	110
三、Vater 乳头癌	83	一、消化道出血	110
第六节 典型病例介绍	84	二、动静脉发育异常	110
一、胆囊癌	84	三、憩室炎	112
二、胆管癌	84	四、Meckel 憩室	112
第八章 胰腺	86	五、溃疡性病变的出血	112
第一节 胰腺解剖	86	六、消化道原发肿瘤出血	112
一、胰腺的分段	86	七、血管病变(铁血性肠病)	112
二、胰腺的血管解剖	86	八、肠系膜上动脉栓塞和肠系膜上动脉血栓 形成	113
第二节 胰腺疾病血管造影的方法	88	九、非闭塞型肠系膜动脉缺血	113
第三节 胰腺肿瘤	89	十、腹绞痛	113
一、胰腺肿瘤的分类	89	十一、炎症性肠病	113
二、胰腺癌	90	十二、肿瘤性病变	115
三、胰腺囊性肿瘤	94	十三、典型病例介绍	117
四、腺房细胞癌	95		
五、胰岛细胞肿瘤	95		
六、未分化癌	96		
七、胰腺的实体囊性肿瘤	96		
八、胰腺转移性肿瘤	97		
九、典型病例介绍	98		
第四节 胰腺炎	98		
一、急性胰腺炎	98		
		第二部分 消化系统疾病血管介入治疗	
		第十一章 消化系统恶性肿瘤血管介入治疗 概述	125
		第一节 消化系统恶性肿瘤血管介入治疗发 展史	125
		第二节 血管介入治疗机理	125
		一、提高局部化疗药物浓度、减轻毒副作用 ...	125

二、阻断肿瘤血供, 缓慢释放化疗药	126	第十四章 胃癌血管介入治疗	141
三、化疗药的药理学作用	126	第一节 胃癌临床诊断治疗概要	141
第三节 肿瘤血管介入治疗的适应证、 禁忌证	126	第二节 胃癌血管介入治疗	141
一、适应证	126	一、胃的血管解剖基础及胃癌的主要供血动脉 ...	141
二、禁忌证	126	二、胃癌的血管造影表现及意义	141
第四节 血管介入治疗方法	127	三、胃癌血管介入治疗的适应证及禁忌证	142
一、经导管动脉灌注化疗术	127	四、术前准备、药物选择、剂量及灌注方法 ...	142
二、经导管动脉栓塞术和化疗栓塞术	128	五、灌注化疗后手术时机的选择	143
第五节 介入时机的选择	129	六、血管介入治疗的并发症及处理	143
一、姑息治疗	129	七、胃癌血管介入治疗疗效评价	143
二、术前灌注化疗或栓塞化疗	129	八、典型病例介绍	144
三、外科根治术后灌注化疗	129	第十五章 肝癌血管介入治疗	146
第六节 动脉灌注化疗与全身静脉化疗比较 ...	129	第一节 肝癌临床诊断治疗概要	146
第七节 血管介入治疗疗效评价	130	第二节 肝癌血管介入治疗	146
第八节 血管介入治疗的并发症及处理	130	一、肝癌介入治疗发展史	146
一、一般介入技术所致的并发症	131	二、肝脏动脉解剖	146
二、导管留置、药盒植入灌注化疗的特有 并发症	131	三、血管介入的理论基础	147
三、恶性肿瘤化疗栓塞术的副作用	131	四、肝癌的血管造影表现	147
四、灌注化疗副作用	131	五、血管介入治疗的适应证、禁忌证	148
五、化疗药物副作用	132	六、肝癌血管介入治疗方法	149
第十二章 食管癌血管介入治疗	134	七、化疗药物及化疗栓塞方案的选择	150
第一节 食管癌临床诊断治疗概要	134	八、治疗时机选择	150
第二节 食管癌经血管介入治疗	134	九、有关栓塞的其他技术	151
一、食管动脉解剖	134	十、肝癌介入治疗合理方式的选择	152
二、食管癌动脉灌注化疗的适应证与禁忌证 ...	134	十一、肝癌血管介入治疗的并发症及处理	152
三、食管癌动脉灌注化疗常用药物及术前准备、 器械准备	135	十二、肝癌血管介入治疗的疗效评价	153
四、食管癌动脉灌注方法	135	十三、典型病例介绍	154
五、动脉灌注化疗的并发症及处理	135	第十六章 胰腺癌血管介入治疗	158
六、区域动脉灌注化疗的疗效评价	136	第一节 胰腺癌临床诊断治疗概要	158
七、典型病例介绍	136	第二节 胰腺癌血管介入治疗	158
第十三章 胆道系统恶性肿瘤血管介入治疗 ...	137	一、胰腺的血管解剖及靶血管的选择	158
第一节 胆道系统恶性肿瘤临床诊断治疗概要	137	二、胰腺癌血管造影表现	158
第二节 胆道系统恶性肿瘤血管介入治疗 ...	137	三、胰腺癌血管介入治疗的适应证及禁忌证 ...	159
一、胆囊及胆管的血管解剖	137	四、胰腺癌血管介入治疗方法	159
二、胆道系统恶性肿瘤血管介入治疗的适应证、 禁忌证	137	五、介入化疗药物、方案及时机的选择	159
三、血管介入治疗方法	138	六、胰腺癌血管介入治疗的并发症及防治	160
四、血管介入治疗的并发症及处理	138	七、介入治疗临床疗效评价	160
五、血管介入治疗的疗效评价	139	八、典型病例介绍	161
六、典型病例介绍	139	第十七章 大肠癌血管介入治疗	163
		第一节 大肠癌临床诊断治疗概要	163
		第二节 大肠癌的血管介入治疗	163
		一、结、直肠的血管解剖	163
		二、结、直肠癌的血管造影表现、靶血管的选择 ...	163

三、血灌介入治疗的适应证、禁忌证	164	第五节 TIPSS 并发症及预防	176
四、常用药物、药量及介入方法	164	一、操作相关并发症	176
五、血管介入治疗的时机选择	165	二、分流道狭窄或闭塞	176
六、介入治疗的主要疗效	165	三、肝性脑病	176
七、血管介入治疗并发症及处理	166	四、少见并发症	176
八、典型病例介绍	166	第六节 疗效评价及前景展望	176
第十八章 消化道出血的血管介入治疗	168	第七节 典型病例介绍	177
第一节 消化道出血血管介入治疗概述	168	第二十章 经皮肝穿胃冠状静脉栓塞术	179
一、消化道出血的临床表现及病因	168	一、发展简史	179
二、消化道出血诊断	168	二、解剖学基础	179
三、血管造影表现及诊断	168	三、适应证与禁忌证	179
四、消化道出血介入治疗方法	168	四、术前准备	179
第二节 血管内药物灌注治疗消化道出血	168	五、操作技术及方法	180
一、适应证与禁忌证	168	六、并发症及预防	180
二、止血药物及机理	169	七、疗效评价及前景展望	181
三、治疗技术与方法	169	第二十一章 经自发性脾-肾或胃-肾分流道	
四、注意事项	169	途径食管胃底曲张静脉栓塞术 ...	182
五、并发症及处理	169	一、解剖基础	182
六、疗效评价	170	二、判定门脉高压存在 SGRS 分流道的方法	182
第三节 经动脉栓塞治疗消化道出血	170	三、适应证及禁忌证	182
一、适应证与禁忌证	170	四、术前准备	182
二、栓塞剂及止血机理	170	五、操作技术要点及注意事项	183
三、治疗技术与方法	170	六、本技术存在的问题与不足	183
四、注意事项	170	第二十二章 部分脾栓塞术	184
五、并发症及处理	171	第一节 脾栓塞概要	184
六、疗效评价	171	一、前言	184
第四节 典型病例介绍	171	二、脾动脉栓塞相关应用解剖	184
一、小肠血管平滑肌瘤	171	三、脾功能亢进的病因	184
二、降结肠多发憩室伴出血	171	四、脾功能亢进介入治疗的适应证与禁忌证 ...	185
三、小肠肿瘤	172	第二节 脾动脉栓塞术介入器械和操作方法 ...	185
四、小肠平滑肌肉瘤	172	一、介入器械	185
第十九章 经颈静脉肝内门体静脉分流术		二、脾动脉栓塞术操作方法	185
.....	173	第三节 脾动脉栓塞术的疗效评价	186
第一节 发展简史	173	一、PSE 可改善脾亢	186
第二节 适应证、禁忌证	173	二、PSE 可降低门脉压	186
一、适应证	173	三、PSE 可使脾脏缩小	186
二、禁忌证	173	四、PSE 可以缓解食管胃底静脉曲张	186
第三节 术前准备	174	五、PSE 对曲张静脉破裂出血的止血效果显著 ...	186
一、病人术前检查	174	六、脾栓有缓解腹水的作用	187
二、病人术前准备	174	七、PSE 可能有改善肝功能的作用	187
三、药品准备	174	第四节 脾动脉栓塞术的并发症及处理	187
四、主要器械和内支架准备	174	一、发热	187
第四节 技术方法及操作要点	175	二、疼痛	187

三、左下肺炎及胸腔积液	187
四、脾脓肿	187
五、血栓形成	187
第五节 典型病例介绍	188
第二十三章 溃疡性结肠炎	191
第一节 溃疡性结肠炎临床诊断治疗概要	191
第二节 溃疡性结肠炎的介入治疗	192
一、介入治疗发展史	192
二、介入治疗的适应证与禁忌证	192
三、溃疡性结肠炎介入治疗方法	192
四、介入疗效评价及并发症	192
五、典型病例介绍	193
第二十四章 急性胰腺炎	195
第一节 急性胰腺炎临床诊断治疗概要	195
一、诊断	195
二、治疗	195
第二节 急性胰腺炎介入治疗	195
一、适应证与禁忌证	195
二、介入技术与方法	196
三、介入疗效及并发症	196
第二十五章 胃肠道缺血性疾病的血管介入 治疗	197
第一节 胃肠道缺血性疾病的临床诊断治疗 概要	197
第二节 胃肠缺血性疾病的介入治疗	197
一、介入治疗发展简史	197
二、胃肠血管解剖特点和血管造影表现	197
三、适应证与禁忌证	198

四、技术与方法	198
五、并发症	198
六、前景展望	198
七、典型病例	198
第二十六章 布一加综合征的血管介入治疗 ...	200
第一节 临床诊断治疗概要	200
第二节 布一加综合征的介入治疗	200
一、适应证与禁忌证	200
二、介入技术与方法	200
三、介入治疗的并发症	201
四、介入治疗现状评价与展望	201
第二十七章 肝血管瘤	202
第一节 临床诊断治疗概要	202
第二节 肝血管瘤介入治疗	202
一、概述	202
二、适应证与禁忌证	202
三、技术与方法	203
四、介入治疗并发症	203
五、疗效评价	203
六、典型病例	203
第二十八章 肝功能衰竭的经血管干细胞移植 治疗	205
一、经血管干细胞移植治疗肝病进展	205
二、移植的适应证、禁忌证	206
三、方法	206
四、疗效及并发症	206
五、病例介绍	206

第一部分

消化器官血管 介入影像诊断

- 第一章 造影设施与造影剂
- 第二章 腹部血管解剖
- 第三章 造影方法
- 第四章 并发症及处理
- 第五章 阅片要点
- 第六章 肝脏
- 第七章 胆囊、胆道
- 第八章 胰腺
- 第九章 脾脏
- 第十章 消化道

第一章

造影设施与造影剂

第一节 造影设备

消化器官的血管造影应选择腹部血管造影室。传统方法是采用快速换片连续摄影法，即所谓的传统血管造影（conventional angiography, CA）法。近年来，由于 DSA（digital subtraction angiography）的广泛应用，使其造影质量明显提高。DSA 密度分辨率高，并具有实时成像的优点。在实际工作中，DSA 已取代 CA 广泛应用于临床。

腹部血管造影设施主要有下列设备（图 1-1）：透 X 线床、X 线管球、高电压发生装置及支撑系统。插管操作需要在 X 线透视下进行。整个透视系统包括荧光放大管、电视照相系统和显示器。当导管抵达靶血管，进行数字减影时，就会启用于电视照相系统拍摄荧光放大管上的透视画面，

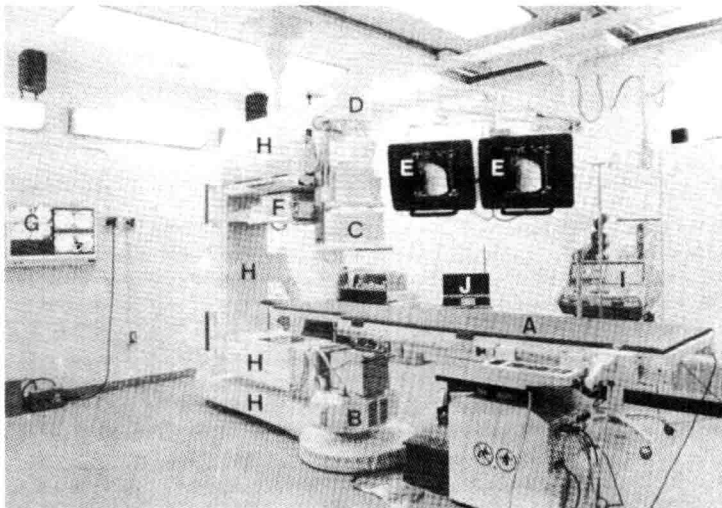


图 1-1 腹部血管造影室全景

A.透 X 线床 B.X 线管球 C.荧光放大管 D.电视照相系统 E.显示器 F.连续摄影装置 G.观片灯 H.支撑装置 I.高压注射器 J.监护仪

得到模拟像信号，再由模数转换器（analog to digital converter, AD）进行数字化处理，然后图像处理程序将进行各种计算，计算后，将仅包含血管信息的数字信号输入到数模转换器（digital to analog converter, DA），DA 转换器将这些模拟信号反映到显示器上，并硬性拷贝到胶片上。在使用 CA 时，因为需要连续地送出 10 张乃至 20 余张照片，这需要使用连续摄影装置。不管是 CA 还是 DSA，摄影时需要在胶片或荧光放大管的射线照入侧，插入能去除散射 X 线的栅极。

摄下的胶片由自动显影机显影，然后用观片灯观片。为使 X 线管球、荧光放大管、连续摄影装置与患者在同一轴心上，需要使用支撑装置进行固定。造影剂可以采用手压推入，但多数是使用高压注射器。在腹部血管造影室，除了这些检查设施外，还应设置患者需要的各种监护仪。儿童检查时需要相应的麻醉设备。此外还需要配备必要的抢救设备，以便当造影剂过敏发生休克或其他应急时应用。应完善紧急血管造影的条件。通常操作间设在造影室的隔壁，便于远隔操作。

一、X 线管球

X 线设备是依靠大功率变压器产生高电压，加上由阳极和热阴极组成的 X 线管球，从而发射 X 线的装置。

腹部血管造影用的 X 线管球应该具备以下条件。首先，为达到短时间内 10 次乃至数 10 次的连续曝光，需较大的热容量。其次，为防止动脉搏动导致的血管影像模糊，必须曝光时间短。另外，为防止由于散射导致的对比度低，需要能充分耐受高电流的管球，通常是数百毫安至 1A。为使画面清晰，常规摄影焦点最少在 1mm 以下，放大摄影需要更小焦点的管球。

将满足上述条件的 X 线管球，配备制冷设备，并将比热较高的钼或石墨贴于钨板上，就是日常使用的旋转阳极 X 线管球。其热容量较大，通常在 150 万热单位左右，常规摄影的管球焦点选在 0.6mm 左右，放大摄影 0.2mm 左右。

二、荧光放大管

当 X 线射入荧光面时，就会出现非常微弱的光束图像，为扩大这些微弱的光束图像，需要背对荧光面的光电面发出光电子，并成为电子图像，进一步依靠电力加速这些光电子，最终可得到肉眼或电视照相机可见的高亮度的荧光图像。所谓的荧光放大管 (image intensifier, I.I.) 就是一个完成上述工作过程的电子管。

荧光放大管是以往 X 线透视不可缺少的装置，最近由于 DSA 技术的应用，DSA 照相时的 X 线图像成像装置 (相当于传统血管造影 CA 的胶片)，占有非常重要的地位。

直接接收 X 线摄像的入射荧光面，通常使用的荧光物质为碘化铯钠 (CsINa)，其背部的光电面，发光物质为铊铯 (SbCs)，使被加速的光电子再度变成荧光的反射荧光面，其荧光物质为硫化亚铟银 (ZnSAg)。

荧光放大管入射荧光面的尺寸有 3~4 种，最大尺寸选 12~14 英寸以上较为合适。DSA 摄影时，为覆盖整个肝脏或腹部更大范围，最好选择 12 英寸以上较好。观察狭小部位微细血管变化，可选择 4.5~6 英寸。但小尺寸会加大管球负荷。

三、电视照相

映到荧光放大管反射荧光面的透视图像，因为具有足够的亮度，肉眼可见，但血管造影时术者无法看到，为方便术者及相关人员观察这些透视图像，通常是采用电视照相系统摄下图像，再把这些图像信息发送至监护仪，即可达到观察的目的。DSA 则是把电视照相得到的模拟信号数字化，然后进行各种各样的计算。

电视照相设备是把反射荧光面上的图像分解成许多横线，然后就像人类用眼睛看横写的字一样横行扫描，并把这些浓淡不均的图像信号变成强弱不等的模拟信号发送。常规透视是把这些模拟信号重新扫描到监护仪上的褐色管，再把已经被分解的扫描面横线重新组合，就可变成肉眼可见的图像。

扫描线大多为 500 根左右，近年来，与高清晰度电视机一样，具有 1000 根以上扫描线的设备迅速增加并普及，这与透视图像，特别是 DSA 立体分辨技术的提高有关。

四、显示器

显示器是用来显示透视图像或 DSA 图像的装置。

五、DSA 照相系统

从注入造影剂后的实时图像 (Live 像) 中，减去注入造影剂前蒙片图像 (Mask 像)，消除骨头、软组织等阴影，仅保留血管图像的方法叫减影 (film subtraction 或 photographic subtraction)。这是较早就采用的方法。DSA 与减影不同，DSA 是把通过荧光放大管 - 电视照相得到的组合模拟信号 (表示图像的浓淡度)，通过 AD 转换器进行数字化处理 (变成数字)，再进一步把这些数字转换成对数，然后送至图像处理系统，进行 Live 像 - Mask 像间的减算，就可得到剩余的血管图像。

DSA 的最大优点就在于对浓度或对比度的分辨上有突出优越性。利用这一优点，即便是静脉注射造影剂，经过全身动脉循环，被稀释后，也能获得良好的动脉图像 (经静脉性 DSA 或 IVDSA)。即使是经动脉性 DSA (IADSA)，其造影剂注射速度可明显减慢，造影剂浓度也可明显减少，这就大大减少检查所带来的副作用。

在腹部血管造影中，最具代表性的就是肝细胞癌，正常组织与肿瘤之间存在微小密度差，DSA 在识别微小密度差方面明显优于 CA。并且在造影剂使用方面，DSA 也具有独到特色，即使浓度相当稀薄，也

使得动静脉短路及动脉性出血的诊断成为可能。

由于受肺、消化道和体表外空气的影响，腹部 DSA 可引起荧光放大管 - 电视照相系统产生光晕，从而降低图像质量。而实际希望观察的血管部位，又由于线量不足导致图像的 S/N 比下降，因此必须配备适合的辅助滤线器 (图 1-2)。

由于 DSA 属于电视照相扫描，AD 变换、对数变换及减算等均在瞬间完成，如同透视图像一样，在造影剂注入的同时，实时血管像就得到显示，这也是 DSA 优点之一。

DSA 收集的数据，由于是量化的数字，以此为基准，就能够进行各种计算，并成为可阅读的相应的图像。这一操作我们称之为后处理 (Post processing)，这一部分的主要功能为：通过 Mask 像的变更 (re-masking)，Mask 像的移动、旋转、伸缩 (pixel shift, reregistration)、图像平均值 (averaging) 的计算提高 S/N 比值，图像边缘效果的提高，关注区的设定及数据放大等。

DSA 的不足之处，一直以来被认为空间分辨率低，并且由于患者身体某部位的移动，可产生错误信息，生成伪影 (misregistration artifact)。

我们通常使用的 X 线胶片，约有 4000×4000 的矩阵，而现行使用的 DSA 摄像系统的矩阵，仅为 512×512 ，远不及 X 线胶片。但普通 X 线胶片，由于受半影、感光纸等因素的影响，清晰度明显不足，真正能够充分发挥 4000×4000 矩阵的，并不多见。而 DSA 方面，近年由于 1024×1024 或成倍矩阵 DSA 设备的迅速普及，加上 DSA 具有强化边缘效果等图像处理功能及激光打印机的应用，从视觉上 DSA 已经获得不亚于 CA 的图像效果。

患者的无意识动作、心脏和动脉搏动、呼吸运动、肠管和输尿管蠕动是导致数字位置识别不准的主要原因，这些情况应采用重建和像素移动等后处理程序，事前先吸氧，使用溴丁东莨菪碱和胰高血糖素，瞄准照射野，固定患者，压迫肠管使气体至照射野外等方法，大部分都能得到克服。即便是意识障碍、屏气困难的患者，如果事先对呼吸的各位相，多摄 Mask 像，并尽快注入造影剂和进行 Live 像摄影，选择与呼吸位相相等的合适的 Mask 像进行减算，最终也能获得良好的图像质量。

六、快速换片机

血管造影用的快速换片机，是把 20 多张大尺寸 ($354\text{mm} \times 354\text{mm}$) 的 X 线胶片，从被遮蔽的储存盒中陆续输送至照射野，瞬时从上到下贴附感光纸并进行 X 线曝光，并迅速将曝光后的胶片回收至接收盒。快速换片机与 X 线制约装置一起联动。

七、支撑系统

因为患者介于 X 线管球、荧光放大管和快速换片机中间，必须排在同轴上，所以需要支撑装置进行固定。支撑装置有各种类型，各具优、缺点，但起码要求能摄正位像 (图 1-3)，还要求能摄左右斜位像和侧位像 (图 1-4)。能拍摄头侧斜位像 (图 1-5) 和旋转数字血管造影则更好。

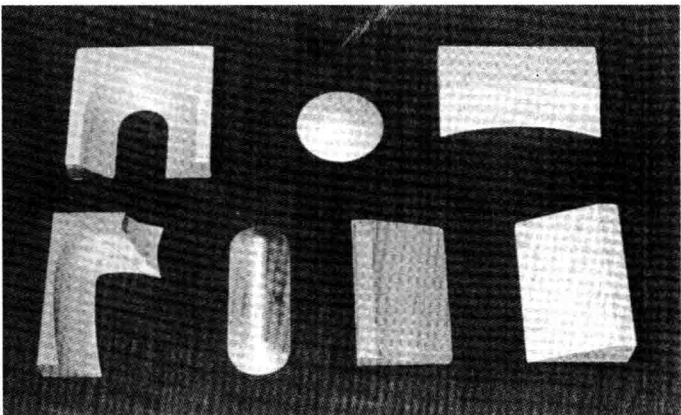


图 1-2 腹部 DSA 使用的各种辅助滤线器

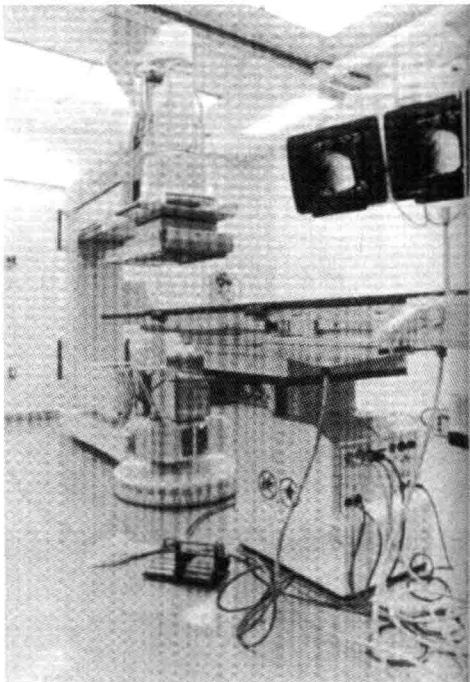


图 1-3 正位像支撑装置的位置