



中国科学院教材建设专家委员会规划教材
全国高等医药院校规划教材

介入放射学

案例版

主编 陈义雄 陈 勇

 科学出版社

中国科学院教材建设专家委员会规划教材

全国高等医药院校规划教材

介入放射学

案例版

主 编 陈义雄 陈 勇

副主编 曾庆乐 李果明 李 冲

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 勇 南方医科大学附属南方医院介入科

陈存飞 广东医科大学附属医院介入科

陈建业 广东医科大学附属医院放射科

陈义雄 广东医科大学附属医院放射科

黄 昕 广东医科大学附属医院介入科

李 冲 湛江市中心人民医院介入科

李 涛 广东医科大学附属医院介入科

李果明 广东医科大学附属医院心内科

梁卫明 广东医科大学附属医院介入科

庞桦进 南方医科大学附属南方医院介入科

彭巧庆 广东医科大学附属医院放射科

王江云 南方医科大学附属南方医院介入科

叶 鹏 南方医科大学附属南方医院介入科

曾庆乐 南方医科大学附属南方医院介入科

周卫国 广东医科大学附属医院放射科

秘 书 陈存飞

主 审 李彦豪 南方医科大学附属南方医院介入科

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

医学源于实践,通过对一个个案例的分析与总结,发展为理论,再由理论回归实践。本教材以探索教学模式,加大教材改革为目的,各部分内容均以鲜活的案例起笔,通过列举案例并提出相关问题,启发学生思维,引导学生为解决案例而在后续理论学习中寻找救治方法与方案。教材内容包括学科范畴内的内科、外科以及妇科疾病的介入诊疗知识,以精选的案例、精美的影像图片、全面的介入技术贯穿全书,为培养学生独立思考、分析和解决本学科临床病症而著,切实体现了医学教学改革应以实践为本的思路。

本书供医药院校各专业层次学生使用,也可作为临床工作者参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

介入放射学/陈义雄,陈勇主编. —北京:科学出版社,2016.6
中国科学院教材建设专家委员会规划教材·全国高等医药院校规划教材
ISBN 978-7-03-048503-8

I. ①介… II. ①陈… ②陈… III. ①介入性放射学-医学院校-教材
IV. ①R81

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第123311号

责任编辑:王 颖 / 责任校对:张凤琴
责任印制:赵 博 / 封面设计:陈 敬

版权所有,违者必究。未经本社许可,数字图书馆不得使用

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2016年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2016年6月第一次印刷 印张:19 1/2

字数:465 000

定价:69.80 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

前 言

介入放射学作为一门新兴学科在国内外只有三四十年的历史，但是它的发展和普及却非常迅速。介入放射学技术已经渗透到各个临床学科领域，甚至在改变着传统临床学科的诊疗理念和思维。介入放射学的教学模式也应该是一种创新的模式，为培养高素质、创新型和实用型医学人才，课程设置及教材建设的创新和变革必须随着理念和思维的创新而先行。我们组织编写本教材是为顺应教育部教学改革潮流，深化课程体系与教学方法改革，加大教材建设与改革力度，改进现有的教学模式，改革目前高等医学院校的教育现状，提高医学教学质量，培养具有创新意识和创新能力的医学人才。

在科学出版社的支持和鼓励下，我们编写了这部医学高等院校临床医学（医学影像专业）用的介入放射学案例版教材。本教材编写不改变现有教学体制，其教学核心内容不变，但该教材以临床应用实例为重点，体现本教材有别于其他教材的特色。本教材有以下特点：

1. 体现介入技术的实用性 本教材以各临床专科疾病介入治疗的实际案例为突破点，打破纯理论教学的枯燥无味，通过案例分析，提出相关的问题，启发学生思维；同时反过来加深对理论知识的理解。作为案例版教材，不重复教学大纲理论知识内容，而是结合理论知识对案例进行相应的分析和总结。充分体现了介入技术的临床实用性。

2. 体现介入学科的交叉性和前沿性 通过对传统的内科疾病、外科疾病、妇科疾病介入治疗的实际案例，结合医学影像学、分子生物学、分子材料学等，充分体现本学科的交叉性和前沿性。通过学习可以增强学生对边缘学科的兴趣，开拓创新思维和科学钻研精神。

3. 体现介入技术的微创及高效性 教育学生以研究（治疗）对象为中心，学会以最小的代价获得最大的（治疗）效果。

4. 体现本教材对其他介入放射学教材的补充而不越位 本教材以临床实践为立足点，与介入放射学教材相辅相成，相得益彰。大大增加了学生的学习兴趣，提高了学生探索和实践的技能。

5. 本案例版教材具备影像学的专业的特点 以大量的案例图片资料来展示，达到“看图识字”的良好视觉效果。

总之，本教材传授、更新医学知识，注重临床技术的实用性与创新性，以大量的图片、案例为引导，分析、解决临床实际问题，开阔思路，最大程度激发学生学习的积极性、主动性和创新性。

由于初次编写，疏漏在所难免，请读者、同行们批评指正。

编 者
2016年1月

目 录

第一章 介入放射学总论	1
第一节 介入放射学概念、范畴	1
第二节 介入放射学发展简史	1
第三节 介入放射学设备	2
第四节 介入放射学器械	3
第五节 介入放射学常用药物	4
第六节 栓塞物质	12
第二章 介入放射学技术	13
第一节 基本介入技术	13
第二节 经导管血管栓塞术	25
第三节 经导管药物灌注术	33
第四节 球囊导管扩张成形术	35
第五节 支架置入术	39
第六节 影像引导下经皮穿刺活检术	44
第七节 经皮穿刺引流术	46
第八节 消融术	51
第九节 综合介入技术	54
第三章 神经介入放射学	57
第一节 概述	57
第二节 脑血管疾病介入治疗	59
第三节 颅内肿瘤的 DSA 诊断与介入治疗	70
第四章 头颈部(五官)介入放射学	72
第一节 五官疾病介入治疗方法特点	72
第二节 鼻出血	74
第三节 肿瘤	79
第四节 血管畸形及外伤出血	84
第五章 心、胸疾病的介入放射学	90
第一节 冠心病的介入治疗	90
第二节 先心病的介入治疗	119
第三节 肺部疾病的介入治疗	151
第四节 胸壁及胸腔疾病的介入治疗	166
第六章 肝、胆、胰、脾疾病的介入治疗	177
第一节 肝脏疾病的介入治疗	177

第二节 胆道疾病介入治疗	187
第三节 胰腺疾病介入治疗	193
第四节 脾脏疾病介入治疗	197
第七章 消化道疾病的介入治疗	204
第一节 消化道出血的血管造影诊断和介入治疗	204
第二节 消化道梗阻的介入治疗	209
第三节 消化道肿瘤	215
第八章 泌尿系统疾病的介入治疗	219
第一节 肾细胞癌	219
第二节 创伤性肾出血的介入治疗	223
第三节 肾动静脉畸形的介入治疗	226
第四节 肾动脉狭窄	230
第五节 移植肾动脉狭窄	235
第九章 妇产科疾病介入放射学	238
第一节 妇科恶性肿瘤的介入治疗	238
第二节 子宫肌瘤的介入治疗	241
第三节 子宫腺肌病的介入治疗	245
第四节 子宫出血的介入治疗	247
第五节 输卵管阻塞的介入治疗	248
第十章 主动脉及外周血管疾病腔内介入治疗学	252
第一节 概述	252
第二节 主动脉夹层的介入治疗	252
第三节 腹主动脉瘤的介入治疗	258
第四节 假性动脉瘤的介入治疗	264
第五节 动脉硬化闭塞症介入治疗	267
第六节 糖尿病足介入治疗	274
第七节 布加综合征的介入治疗	277
第八节 下肢静脉血栓的介入治疗	282
第十一章 骨、肌疾病的介入治疗学	287
第一节 经皮椎体成形术	287
第二节 股骨头无菌性坏死的介入治疗	290
第三节 骨肿瘤的介入治疗	293
第四节 深部软组织内阳性异物取出术	297
第五节 腰椎间盘突出症的介入治疗	299
参考文献	305

第一章 介入放射学总论

第一节 介入放射学概念、范畴

介入放射学(interventional radiology, IR or IVR)是以医学影像诊断为基础,在医学影像设备的引导下,利用穿刺针、导管及其他介入器械或药物,对疾病进行治疗或采集组织学、细菌学及生理、生化资料进行诊断的学科。随着介入放射学的发展,学科不断分化,逐渐衍生出神经介入放射学、心脏介入放射学、血管腔内治疗学、综合介入放射学、儿科介入放射学等分支学科。介入放射学可以根据技术方法进行分类,也可以系统地进行分类。本教材的编写综合以上两种分类方法,介入技术专设章节进行编写,以突出其重要性。而在临床应用方面则按解剖部位、系统疾病在各论中系统讲述。正如介入放射学概念所述,各种影像学设备是作为前提条件,各种介入技术、方法是作为手段,而最终目的是对疾病的诊断和治疗。

介入放射学的分类:介入放射学按技术和方法可分为穿刺术、引流术、活检术、灌注术、栓塞术、成形术、消融术等(参见第二章);按治疗领域可分为血管系统介入放射学(vascular interventional radiology)和非血管介入放射学(non-vascular interventional radiology)。

第二节 介入放射学发展简史

一、国外介入放射学的发展简述

血管造影技术最早始于1928年,Santos等完成第一例经皮直接穿刺主动脉造影。1940年古巴放射学家Farinas采用股动脉切开置管行主动脉造影,类似方法开展了右心房、右心室及肺动脉的导管技术。瑞典学者Jonsson首先采用经皮颈动脉穿刺术银线导管行主动脉造影。1953年,瑞典医生Sven-Lvar Seldinger首创了采用套管针、导丝和导管经皮股动脉插管行血管造影的技术,奠定了当代介入放射学的基础,并将该技术应用于许多领域,如经皮肝穿胆道造影、经皮肾穿肾盂输尿管造影等。

血管成形术是1964年美国放射学家Dotter率先使用同轴导管系统对狭窄的动脉进行扩展,形成了经皮腔内血管成形术(angioplasty),1969年Dotter率先报道了经皮腔内将移植物(支架)置入犬股动脉、腘动脉,从而逐步形成了介入放射学腔内血管治疗的基石,并从此被逐渐应用于心脏冠状动脉、肾动脉及颈、脑血管的腔内治疗。随着DSA设备、新材料及新工艺的改进,血管腔内治疗学逐渐形成了介入放射学的各个亚专科——神经介入放射学、心脏介入放射学及外周血管介入放射学等。

介入栓塞技术始于1930年Brooks首先应用肌肉片栓塞创伤性颈动脉海绵窦瘘取得成功。1963年Nusbaum首先报道应用血管造影术可发现活动性出血,继而经导管注入加压

素控制出血。随后相继有利用自身血凝块栓塞治疗胃出血,利用各种栓塞材料如明胶海绵、组织胶、聚乙烯醇、可脱球囊、弹簧圈应用于出血、动静脉瘘的栓塞治疗的报道,日本学者打田由纪夫率先将栓塞术应用于肿瘤的治疗如肝细胞癌的化疗栓塞等。

介入放射学被学界广泛认可是在 20 世纪 70 年代后期,1976 年 Wallace 在 *Cancer* 杂志上以“Interventional”为题系统地阐述了介入放射学的概念。1979 年欧洲放射学会第一次介入放射学学术会议召开,介入放射学在国际学术界才达成了共识。

二、国内介入放射学发展简述

国内介入放射学起步晚于欧美国家。1973 年上海中山医院在国内首先报道经皮穿刺插管行选择性冠状动脉造影试验。1978 年上海华山医院率先报告应用国产穿刺针、导管做肾动脉造影,白求恩国际和平医院开始做选择性腹腔动脉造影、支气管动脉栓塞治疗大咯血。1982 年上海华山医院报告 PTA 治疗 1 例肾动脉狭窄,1983 年北京宣武医院报告 10 例 PTA 治疗肾动脉狭窄,1984 年刘子江等开展了支气管动脉抗癌药物灌注治疗肺癌。林贵等应用不同栓塞剂栓塞肝、肾动脉的试验研究,提出了肝癌双重供血的理论,报告肝动脉栓塞治疗肝癌,脾动脉栓塞治疗脾亢及选择性颈外动脉栓塞术等。1986 年中华放射学会在山东潍坊召开首届介入放射学学术会议,对国内介入放射学的发展产生了巨大的促进作用。1990 年卫生部发文决定将开展了介入放射学的放射科改为临床科室,改变了放射科的从属地位。1993 年国内首先报道了经颈静脉肝内门体静脉支架分流术(transjugular intrahepatic portosystemic stent shunt, TIPS)治疗肝硬化门静脉高压、胃底食管静脉曲张破裂出血,对介入放射学的发展起了重要作用。1993 年三甲医院评审将介入放射学的开展与否作为三级甲等医院的重要指标也推动了介入放射学的发展。1997 年国家科学教育委员会、卫生部联合发文将介入放射学项目列为“九五”公关课题,再次从国家战略层面对介入放射学予以肯定,从而为介入放射学在国内的迅速发展奠定了基础,并推动我国介入放射学在国内的广泛普及和全面发展。

第三节 介入放射学设备

一、DSA 设备

早期介入放射学的监视设备比较简陋,多从 X 线胃肠机开始,逐渐发展到快速连续摄片装置、小 C 臂数字减影血管机(DSA)、大 C 臂数字减影血管机(DSA)、全数字平板血管机、类 CT 平板血管机等。现在介入放射学设备已进入全数字化时代,包括功能强大的影像诊断,灵活多变的监视导引功能、云计算及海量数据传输和存储功能等。

在影像诊断方面,基本具备 X 线透视、点片、电影、数字减影、实时跟踪及步进功能,三维成像及类 CT 功能,以及图像实时缩放及各种测量(直径、长度、面积、体积)、器官功能评估(如射血分数、心脏瓣膜功能)等。

在监视导引方面,则可以灵活移动导管床、平板及 C 型臂,全方位、无死角观察病变部位、形态、大小、数目及比邻关系,并可借助三维重建、类 CT 功能、支架模拟释放功

能达到精准的导引、插管、穿刺定位、输送和释放药物、栓塞材料和器械等，实现传统医学向精准医学的革命性转变。

在海量的数据传输和存储方面，可以实现实时远程会诊、影像资料及时反馈和永久性保存，实现全数字化革命进程。

二、超声

超声作为介入放射学的监视设备已越来越普及。超声可以作为独立的监视导引设备，也可以配合 DSA 使用。其优点表现在：方便、灵活、实时显影；精准、可视导引穿刺定位；无放射辐射。缺点：易受骨骼、气体等因素影响；可出现超声扫描相对盲区；操作者主观或手法影响较大。

超声作为介入放射学监视和导引设备主要应用于：

- (1) 穿刺活检：包括乳腺、体表病变、腹部实质性器官及胸膜病变。
- (2) 穿刺引流：包括胸、腹、盆腔积液，心包积液，脓肿、囊肿的穿刺抽液、引流，肾造瘘、胆囊造瘘等。
- (3) 导引血管、胆道等穿刺置管。
- (4) 肿瘤消融治疗。

三、CT

CT 在二维或三维图像具有显示病变部位、大小、形态、性质及比邻结构关系的明显优势。在定位穿刺活检消融治疗等临床应用有较大价值，同时，在诊断、疗效评估和随访复查时常常使用。其缺点是 X 线辐射损伤、价格昂贵，常不作为首先监视方法。

四、MR

MR 在图像显示方面具有与 CT 类似的特点和优势，但在应用的灵活性上还不如 B 超和 CT，而且必须有特殊的介入器械，价格也比较昂贵。同样不作为首先的监视方法。随着开放型 MR 和透视技术的进步及无磁导管、器械的开发，其临床应用范围也逐渐拓广。

第四节 介入放射学器械

一、常用介入器械

随着介入放射学应用领域及范围的不断拓展，新材料、新技术的不断涌现和工艺技术的进步，有越来越多的介入器械被开发及应用。下面介绍的是介入放射学最基本的器械，详细内容如下。

1. 穿刺针 是介入放射学最常用的基本器械，是建立由体表到体内通道的必备器械。通常可将穿刺针分为血管穿刺针和非血管穿刺针。血管穿刺针又分为动脉穿刺针和静脉穿

刺针。穿刺针一般由锐利的针芯和外套管构成,根据不同用途,穿刺针外套设计可以两层或两层以上,或者单纯用于血管穿刺的没有针芯的中空穿刺针。穿刺针的大小,外经常用号表示(G),内经常为了与导丝匹配用英寸(inch)表示或 Franch(F)表示。换算表如下:

1 厘米=0.039 英寸=30F, 或 1 毫米=0.0039 英寸=3F。

1 英寸=2.54 厘米=7.62F, 1F=0.033 厘米=0.013 英寸。

2. 导管 是介入放射学的主要器械,根据使用目的可分为造影导管、指引导管、球囊扩张导管、引流导管等;根据使用部位和用途不同,常有各种长短不一、粗细不同、形态各异的导管。微导管通常指外径小于 3F 的导管,同轴导管是指可以进入造影导管或指引导管内腔的导管。导管直径用 F 表示(1F=0.335mm),球囊长度和直径常用 cm 或 mm 表示,通常球囊的长度、直径单位要一致。

3. 导丝 是导入导管、支架等介入器械经行介入治疗的重要器械。根据物理特性或功能不同可分为普通导丝、超滑导丝、超硬导丝、交换导丝、微导丝灌注导丝等。导丝的直径用英寸表示。

4. 导管鞘 是为了避免导管、支架等介入器械反复进出血管、组织造成局部损伤的一种介入器械。它由带单向阀门的外鞘和能通过导丝的中空内芯组成。用硅胶制成的防反流阀门在防止血液外溢的同时,可以反复通过相应口径的导管、支架等。导管鞘的外套直径用 F 表示,而内芯的内径为了与能通过的导丝相匹配则用英寸表示。导管鞘还根据不同部位、年龄的需要,设计有金属长鞘、翻山鞘等特殊鞘管,供不同的介入需求来选用。

5. 支架 介入支架的作用是用于支撑狭窄管腔、隔绝或封闭病理性腔隙、窦道以达到恢复管腔流通功能。根据用途通常分为裸支架和覆膜支架;根据操作需要分为自膨式支架和球囊扩张式支架;根据放置时间需要分为可回收支架和不可回收支架(“永久性支架”);根据部位可分为血管支架和非血管支架;按附加功能分为带有一定内治疗的药膜支架和有内放射治疗的粒子支架等。

二、特殊介入器械

除了上述 5 种器械是基本的、最为常用的介入器械以外。根据介入放射学治疗领域的不同需要,还有很多特殊器械,如用于防止下肢静脉血栓脱落造成肺梗死的下腔静脉滤器;用于取异物或结石的网篮;用于肿瘤穿刺治疗的激光、微波、射频、冷冻等器械;用于治疗血栓的旋切导管;用于椎间盘脱出治疗的椎间盘切割器等。随着介入放射学和医疗器械、材料及加工工艺的进步,有越来越多的介入器械被不断开发和临床应用。

第五节 介入放射学常用药物

介入放射学有别于内外科及其他临床学科,其显著特点是利用影像学设备,通过导管等介入器材进行选择性的血管造影等检查、诊断和各种治疗的边缘学科。在诊疗过程中,形成了具有专科特色的临床用药特点。本节将重点介绍介入放射学的常用药物及其使用目的和特殊用法,以供学习参考。

一、造影剂

造影剂或称对比剂是介入放射学常用的药物之一。造影剂通常可分为高密度造影剂和低密度造影剂。高密度造影剂又可分为含碘造影剂和不含碘造影剂；含碘造影剂分为离子型造影剂和非离子型造影剂，其产品类型很多。不含碘造影剂主要有硫酸钡等；低密度造影剂主要有二氧化碳。介入放射学最为常用的造影剂为高密度含碘非离子型造影剂。下面介绍几种常见造影剂的临床应用。

1. 水溶性含碘离子型造影剂 为三碘苯的衍生物，其苯环上的一个侧链为羧基盐（—COOR）。其代表性药物为泛影葡胺（meglucamine diatrizoate），离子型造影剂，注射液有 60% 和 76% 等几种浓度类型，常常配备有浓度 30% 试验液 1ml，供皮试用。其主要禁忌证有：过敏体质；糖尿病；多发性骨髓瘤；心功能不全、严重心律失常、冠心病、肺动脉高压和发绀型先天性心脏病；肾功能衰竭；严重肺和支气管病变；65 岁以上及 1 岁以下患者。此外，冠状动脉、颅内动脉、脊髓动脉和脑室造影，均应选择非离子型造影剂。

2. 水溶性非离子型造影剂 其苯环上的一个侧链为酰胺衍生物（—CONH），分低渗、高渗和等渗三种类型。其代表性药物如下。

（1）优维显（ultravist）：商品名碘普罗胺（Iopamiro），是一种低渗透压的非离子造影剂。本品主要优点为全身副作用小，局部刺激性轻。

（2）碘比乐（Iopamiro）：是一种低渗透压的非离子造影剂。本品主要优点为全身副作用小，对局部血管和组织刺激性也轻。适用于各种血管造影、泌尿系统造影及神经放射造影和 CT 增强等。规格：碘比乐 300（300mgI/ml）、碘比乐 370（370mgI/ml）。本品在巨球蛋白血症、多发性骨髓瘤、严重肝病和肾病患者慎用。

（3）安射力（Optiray）：商品名碘佛醇，是一种新型的含三碘低渗非离子造影剂，含有六个羟基且均匀分布，不与血浆蛋白结合，不发生代谢，不易通过血脑屏障或脑细胞膜。碘佛醇主要通过肾脏排泄，临床使用反应更小，安全性更高。适用于各种放射学造影检查，更适用于有高危因素患者。

（4）威视派克（visipaque）：商品名碘克沙醇，为含六个碘离子的非离子造影剂，其最大特点是与血浆等渗。本品与血浆蛋白结合率 < 2%，在体内不代谢，以原型排出体外，是目前安全性最高的造影剂。适用于有高危因素的患者。常见不良反应为轻度感觉异常，如冷、热感。胃肠道反应少见，罕见喉头水肿、支气管痉挛、肺水肿和过敏性休克。

3. 非水溶性碘造影剂 碘化油或超液化碘化油（lipiodol），为植物油与碘结合的一种有机碘化合物，以往用于淋巴管造影、子宫输卵管造影和支气管造影等。目前本品用于和化疗药物混合制成乳化剂对肿瘤进行化疗栓塞，也用于对一些血管畸形的硬化治疗。碘油经肝动脉灌注后长时间滞留于肝癌组织内，时间可达数月甚至 1 年，而正常肝组织由于存在自我清除系统，数天后碘油就被清除消失。这一特征是肝动脉碘油栓塞治疗的基础。其机制可能是：①肿瘤内新生血管丰富，血流量大，碘油可由于虹吸作用而选择性流向肿瘤区；②肿瘤血管缺乏肌层和弹力层，缺乏神经调节，血流缓慢，有利于碘油滞留；③肿瘤细胞分泌的渗透增强因子有利于包括碘油在内的各种物质渗透出毛细血管，使碘油容易滞留于肿瘤内；④肿瘤组织内缺乏单核-巨噬系统和淋巴系统，不利于碘油的清除；⑤坏死所致的死腔形成，也不利于碘油被清除。碘油的治疗作用主要是：①载体作用，与抗肿瘤药等乳

化后,作为载体与肿瘤细胞结合;②缓释作用,碘油与肿瘤抗药物乳化后,微小油滴缓慢释放药物,从而起到对肿瘤细胞持久杀伤的作用;③进入非瘤组织药物减少,减轻了对正常组织的损害;④示踪作用,碘油在X线下显影,术者可动态掌握栓塞动向,控制栓塞程度。规格制剂:含碘40%,10ml;含碘30%,2ml。禁忌证包括:①对碘过敏者;②老年结节型甲状腺肿、甲状腺癌;③严重多器官功能衰竭者。

二、血管收缩药与血管扩张药

血管收缩药与血管扩张药主要用于改变血管的直径、血流速度和血流量,从而获取更好的造影或治疗效果。此类药物通常是在选择性插管的情况下使用。

(一) 血管收缩药

血管收缩药主要用于减少或降低动脉血流或正常组织的血流速度,使病变部位组织得以充分显影或灌注。例如,对怀疑早期肝癌肝动脉造影前使用血管收缩药,由于肿瘤血管缺乏完整的内皮系统,病变部位血管不受影响,而正常部位血管收缩,有利于显示病灶形态及肿瘤染色,提高病灶的检出率。同时在治疗时可以较少治疗药物进入正常组织而造成肝损伤。又如,消化道出血的患者,使用血管收缩药物如垂体后叶素可以达到止血效果。此外,此类药物能使部分腺体分泌增加,如胰腺内分泌肿瘤,可提高此类肿瘤的检出率。

1. 肾上腺素(epinephrine) 为最常使用的血管收缩药物,是 α 受体激动剂,具有升压作用。肾上腺素用于肾动脉、肾上腺动脉造影,主要是用于肿瘤的诊断。由于肿瘤血管缺乏完整的内皮系统及 α 受体,注射肾上腺素后,病变部位血管不受影响,而正常部位血管收缩,有利于显示病灶形态及肿瘤染色,提高病灶的检出率。除此之外,肾上腺素还用于低血压、心源性休克、失血性休克的抢救。常规用量:0.3mg/次,总量不超过1mg。

2. 加压素(vasopressin) 又称为抗利尿激素(ADH),既作为诊断性药物应用于血管造影,又可用于治疗消化道出血。诊断性用药主要用于血管造影如腹腔动脉造影、肝动脉造影、胃十二指肠动脉造影、肠系膜动脉造影等,可以明显提高影像质量;用于治疗时,可经肠系膜上动脉或腹腔动脉缓慢灌注或滴注治疗消化道出血,也可行静脉滴注。副作用为血压升高、心动过缓、冠脉缺血、尿量减少及胃肠道痉挛等。常用剂量:5mg/次。

3. 血管紧张素(angiotensinamide) 是目前作用最为强烈的血管收缩药物,为8肽激素类药物。其作用部位为血管末梢,不影响主干和大的分支。常用于肾肿瘤、胰腺病变、肝肿瘤、骨和软组织肿瘤的动脉造影。其副作用为血压升高、心动过缓。常用剂量1mg/次,溶于5%葡萄糖注射液或等渗氯化钠注射液500~1000ml,缓慢静脉滴注,1~10 μ g/min,不宜突然停药,应逐步减量。

(二) 血管舒张药

血管舒张药主要作用为扩张血管,增加血流量。在诊断方面,用于血管造影时可以增加被检查区域血管的血流量,使图像显示更为清晰。如腹腔动脉或肠系膜上动脉造影插管间接门静脉造影;或对出血性疾病的诊断时使用血管扩张药,可提高出血的检出率。在治疗方面,插管过程的各种因素造成血管痉挛,使得导管无法抵达病变部位而影响治疗效果。此时使用血管扩张药,可以解除血管痉挛,顺利完成插管和治疗。

1. 罂粟碱(papaverine) 对血管、支气管、胃肠道及胆道等的平滑肌都有解痉和松弛作用。临床上常用于预防和治疗脑血管痉挛、冠心病和肺梗死,亦用于下肢动脉痉挛及血栓性疼痛的治疗。介入手术中,常用于扩张血管,增加血流量,提高插管成功率,改善造影图像质量和效果等。常用剂量:30~60mg/次,肌内注射或静脉注射,也可以导管内注入,总量不超过300mg/24h。

2. 前列腺素(prostaglandin, PG) 较常用的类型为 PGE₁ 和 PGF_{2a} 两种,作为辅助用药,常常用于四肢动脉造影、间接门静脉造影、盆腔动脉造影及腹腔动脉和肠系膜动脉造影等。此外,也用于插管过程导致的血管痉挛治疗,效果满意。剂型及用法:注射剂:2mg/支。通常用法为:PG E₁ 2mg 加到生理盐水,静脉点滴。

3. 硝酸甘油(nitroglycerin) 主要药理作用是松弛血管平滑肌。本品可用来解除动脉痉挛、控制高血压及行药物性血管造影。缓解动脉痉挛常规动脉内注射 50~200μg。副作用为低血压、头晕等。

4. 硝普钠(sodium nitroprusside) 本品为强有力的速效血管扩张药。对动、静脉平滑肌均有直接扩张作用。通过扩张血管,使周围血管阻力减低,产生降压作用;扩张血管作用还能减低心脏前、后负荷,改善心排血量,从而使心力衰竭症状缓解。主要用于高血压危象、高血压脑病、恶性高血压、嗜铬细胞瘤栓塞前后阵发性高血压的紧急降压,也用于麻醉期间血压的控制。制剂与规格:注射用硝普钠 50mg/支。用法:静脉点滴,开始剂量为 0.5μg(kg·min),根据疗效逐渐以 0.5μg(kg·min)递增,通常维持剂量为 10μg(kg·min),总量 3500μg/kg。

三、止血、抗凝及溶栓药物

此三类药物是血管疾病腔内介入治疗最为常用的药物,其用法、用量及用药途径因不同的疾病不尽相同。下面给予介绍。

(一) 止血药物

止血药物多用于防治各种出血,如咯血、消化道出血及外伤出血等。在介入放射学诊疗过程中,还可以配合血管收缩类药物,选择性或超选择性动脉插管注入进行局部止血治疗,或配合各种栓塞疗法进行有效止血治疗。下面介绍几种常用止血药物的临床应用。

1. 维生素 K(vitamin K) 最常用的有维生素 K₁ 和维生素 K₃,前者广泛存于食物中,后者需人工合成。维生素 K 主要特点为起效较为迅速,不良反应较少。维生素 K₃ 主要用于凝血酶原减少、维生素 K 缺乏症及新生儿自然出血症的防治,也用于长期使用广谱抗生素引起维生素 K 缺乏性出血。在介入放射学主要是用于慢性肝脏疾病如阻塞性黄疸、肝硬化。常用剂量:肌内注射,4mg/次,2~3 次/天。维生素 K₁ 有降酶、利胆的功效,可用于慢性肝炎患者。常用剂量:肌内注射或静脉注射,10mg/次,2 次/天。术前用量可为 25~50mg/天。

2. 鱼精蛋白(protamine) 是从鱼类精子中提取出来的鱼精蛋白硫酸盐,在体内与肝素结合,使其失去抗凝能力。用于抗凝治疗过程中肝素过量所引起的出血的止血治疗。每 1mg 可中和肝素 100U。制剂规格:注射液 50mg/5ml,100mg/10ml。

3. 凝血酶(thrombinum) 本品为猪血中提取的凝血酶原,是一种快速而有效的局部止血药。可用于术中不易结扎的小血管止血、外伤出血和消化性溃疡出血等。制剂规格:粉针剂 2000U/瓶。临床应用时,用等渗盐水新鲜配制,局部止血浓度为 50~250U/ml 的溶液或直接使用干燥粉末。本品严禁注射,如出现过敏反应时应立即停药。

4. 巴曲酶(batroxobin) 本品又名立止血注射液。剂型规格:粉针剂 1000U/瓶。用法:1000U 肌内注射、皮下注射或静脉注射。

(二) 抗凝药

1. 肝素钠(肝素)(heparin sodium) 肝素是一种黏多糖,在体内由肥大细胞分泌而自然存在于血液中。在体内外均能延缓或阻止血液凝固。其抗凝机制可能为:①阻止血小板聚集和破坏,妨碍凝血激活酶的形成。②对抗凝血激活酶,妨碍凝血激活酶原变为凝血酶。③抑制凝血酶从而妨碍纤维蛋白原变成纤维蛋白。临床上主要用于血栓栓塞性疾病、DIC 早期高凝状态的治疗、血管造影、心导管检查、血管腔内介入治疗、心脏手术及血液透析等。制剂规格:注射液 100mg(12 500U)/2ml。一般抗凝治疗可用 6250U 加入 500ml 等渗盐水或葡萄糖溶液中缓慢滴注或直接经导管注入动脉或静脉以达到全身肝素化,防止血栓形成。肝素使用过量时可引起自发性出血,可用鱼精蛋白中和抢救。

2. 华法林钠(warfilone sodium) 该药属双香豆素衍生物,能抑制维生素 K 竞争性地与肝脏有关的酶蛋白结合,阻碍维生素 K 的利用而达到抗凝作用。主要应用于治疗血栓栓塞性疾病,防止血栓的形成与发展。常用于溶栓治疗术后、球囊扩张术后、留置支架术后的抗凝治疗。制剂规格:片剂:2.5mg/3mg/5mg。一般首剂量 3~5mg,维持剂量 2.5mg/d。使用本品过量可引起自发性出血,使用维生素 K 可以纠正。严重肝肾疾患、高血压、活动性消化性溃疡、孕妇等禁用。

3. 阿司匹林(aspirin) 本品系常用解热镇痛药,又有抗血小板聚集作用,临床已广泛应用于抗凝治疗。用于预防动脉粥样硬化、短暂性脑缺血、心肌梗死等,以及用于溶栓治疗后的维持用药、防止术后血栓形成等。制剂规格:肠溶片 0.1g、0.3g。预防用药 0.1g/d 或 0.3g/隔日。副作用主要为对胃黏膜的刺激作用,可引起恶心、呕吐、上腹部灼痛,长期服用可引起消化道出血。

4. 双嘧达莫(dipyridamole) 又名潘生丁(persantin),通过抑制血小板聚集,而起到抗凝作用。用于防治血栓性疾病、治疗 DIC 及术后防止血栓形成等。制剂规格:片剂 25mg/片;注射剂 10mg/2ml。口服可用 25~50mg,3 次/日,口服;在 DIC 高凝期和心脏换瓣术后,可用 50mg 加入等渗葡萄糖液中缓慢静脉滴注;亦可深部肌内注射,10mg/次,6h 一次。本品主要副作用为头痛、头晕、恶心、呕吐等。

(三) 溶栓药

1. 链激酶(streptokinase) 本品具有溶栓作用,其首先与血浆性纤溶蛋白酶结合构成激活剂,再去激活其余的纤溶酶原为纤溶酶,用于溶解纤维蛋白原和纤维蛋白,从而使血栓溶解。临床用于多种血栓栓塞疾病,以急性广泛深静脉血栓形成、急性肺栓塞、动静脉插管造成阻塞和周围动脉急性血栓栓塞最为有效。介入治疗中直接动脉灌注 100 万 U/h,缓慢灌注或微泵入。静脉初次剂量 50 万 U+100ml 生理盐水/30min,维持剂量 60 万 U/6h。由于该药可引起严重心律失常,故临床已少用。

2. 尿激酶(urokinase) 本品为高效的溶栓药,能直接促使无活性的纤溶酶原变为有活性的纤溶酶,使组成血栓的纤维蛋白水解。尿激酶是目前介入放射学治疗血栓的最常用药物。常用剂量:50 万 U/h 直接动脉缓慢灌注。

3. 组织纤溶酶原激活剂(tissue plasminogen activator t-PA) 为第二代溶栓药物,20 世纪 80 年代起可以通过 DNA 基因重组合成。本品是一种存在于血管内皮组织的丝氨酸蛋白酶,属于天然的血栓选择性纤溶蛋白酶原激活剂。t-PA 能选择性与血栓表面蛋白结合形成复合物,能有效地使纤溶酶原转化为纤溶酶,而与血浆内纤溶酶原亲和力极低,因此可降低全身纤溶状态、减少出血。其半衰期为 7~10min。一般动脉内给药 20~100mg。

四、抗肿瘤药物

抗肿瘤药是肿瘤介入治疗必不可缺的。常用抗肿瘤药物按其来源一般可分为六类,即烷化剂、抗肿瘤抗生素、植物药、抗代谢类、激素类及其他类型。根据对肿瘤细胞各种增殖周期起作用的不同,又将抗肿瘤药物分为两大类。一类是细胞周期非特异性药物:主要影响 DNA 分子的复制或功能,用于增殖期或非增殖期细胞,如烷化剂、大部分抗肿瘤抗生素及糖皮质激素;另一类是细胞周期特异性药物:仅对于增殖期某阶段起作用,主要包括作用于 S 期的抗代谢药如氟尿嘧啶等,作用于 M 期的植物类药如长春新碱等。近年来还研发出提高机体免疫功能及抗转移等新型抗肿瘤药物。最新研究出治疗肿瘤的分子靶向药物如多吉美(索拉菲尼)等。分述如下。

(一) 烷化剂

烷化剂又称烃化剂或细胞毒类药物,为细胞周期非特异性药物,对增殖细胞群和非增殖细胞群的肿瘤细胞都有杀伤作用。其作用特点是使细胞的 DNA、RNA、酶及蛋白质变性或功能改变从而抑制肿瘤细胞的生长和繁殖。但是其对肿瘤组织和正常组织均有杀伤作用,尤其是对生长活跃的骨髓及黏膜上皮组织作用更为明显。

代表性药物:环磷酰胺(cyclophosphamide, CTX)及异环磷酰胺(ifosfamide, IFD)本品在体外无抗癌活性,进入体内后,在肝微粒体酶催化后分解释放出烷化作用很强的氯乙基磷酰胺,与 DNA 形成交叉联结等共价结合,破坏 DNA 的结构和功能,使肿瘤细胞死亡,发挥抗癌作用。本品抗肿瘤谱较广,主要用于恶性淋巴瘤、白血病、肺癌、乳腺癌、卵巢癌、宫颈癌等。**毒副作用:**骨髓抑制、胃肠道反应、膀胱炎和脱发等。**剂型:**粉针剂 100mg/瓶、200mg/瓶。介入治疗通常为 200~400mg 溶于 50ml 生理盐水选择性动脉插管缓慢灌注。

(二) 抗代谢药

抗代谢类药物为细胞周期特异性药物,主要抑制细胞 DNA 的合成,因此对 S 期最敏感,有时也抑制 RNA 与蛋白质合成,故对 G₁ 期和 G₂ 期也有作用。代表性药物如下。

1. 氟尿嘧啶(5-氟尿嘧啶)(fluorouracil, 5-FU) 本品属细胞周期特异性药物,主要杀伤 S 期细胞,对增殖期细胞各期有一定作用。其主要在肝脏分解和代谢,通过转换成氟尿嘧啶脱氧核苷酸,干扰核酸和 DNA 的生物合成,从而抑制肿瘤生长。本品抗癌谱较广,临床主要用于消化道癌,常与丝裂霉素、阿霉素等合用。可用于经动脉插管灌注治疗原发或

继发性肝癌，也可用于乳腺癌、卵巢癌、肺癌、宫颈癌、胃癌、膀胱癌及胰腺癌等。毒副作用：主要为胃肠道反应，也可引起骨髓抑制、脱发、共济失调等。常见剂型：250mg/10ml。用药途径：动脉灌注、静脉推注、静脉点滴、腔内或瘤内注射及口服等，此外还可用于软膏或霜剂外敷。

2. 甲氨蝶呤(methotrexate, MTX) 为抗叶酸药。通过抑制二氢叶酸还原酶，使脱氧尿苷酸不能转变为脱氧胸苷酸，阻止 DNA 合成，主要作用于 S 期。临床主要用于淋巴细胞白血病、淋巴瘤，对脑肿瘤、骨肉瘤、乳腺癌、头颈部癌、肺癌、肝癌、消化道癌也有作用。毒副作用：口腔炎、胃肠道反应、骨髓抑制等。剂型：粉针剂 5mg/支。用量 100~200mg/次。

3. 吉西他滨(健择)(gemcitabine) 本品适用于治疗不能手术的晚期或转移性胰腺癌及治疗局部进展性或转移性非小细胞肺癌。常用剂型：粉针剂 200mg/支。

(三) 抗肿瘤抗生素

抗肿瘤抗生素类药物通过抑制细胞 DNA 的合成而发挥它们的细胞毒性作用。此类药物中的氨基葡萄糖能帮助药物进入细胞内，尤其是心肌细胞。因此对心肌有明显毒性作用。常用抗肿瘤抗生素介绍如下。

1. 丝裂霉素 C(mitomycin C, MMC) 本品具有两个烷化中心，即乙烯亚氨基和氨甲酰基，可使细胞的 DNA 解聚，同时阻碍 DNA 的复制，从而抑制肿瘤细胞分裂。属细胞周期非特异性药物，其抗肿瘤谱较广，作用迅速，但治疗指数不高，毒性较大。临床主要用于消化道癌，如胃癌、肠癌、肝癌及胰腺癌等，疗效较好。对肺癌、乳腺癌、宫颈癌及绒毛膜上皮癌等也有效。还可用于恶性淋巴瘤、癌性胸腹腔积液。主要毒副作用：骨髓抑制和胃肠道反应，偶见心、肺、肾毒性。剂型：粉针剂 2mg/支和 10mg/支。常用剂量：①介入治疗中直接动脉灌注 4~8mg/次；②腔内注射 4~10mg/次，4~6 次为一疗程，也可作膀胱内灌注；③口服，2~6mg/d，总量 100~150mg 为一疗程。

2. 阿霉素(adriamycin, ADM) 为蒽环类抗生素，能阻止 RNA 转录，抑制 DNA 合成，也能阻止 DNA 复制，属细胞周期非特异性药物，其抗肿瘤谱较广，对 S 期和 M 期作用最强，对 G₁ 期及 G₂ 期也有作用。本品主要在肝脏代谢，从尿中排出仅 5%，因此如肾功能不良可使其毒性增加。临床上用于急慢性白血病及恶性淋巴瘤，也用于乳腺癌、卵巢癌、小细胞肺癌、胃癌、肝癌、膀胱癌、骨肉瘤、软组织肉瘤等。主要毒副作用：心肌损害、骨髓抑制、消化道反应、皮肤色素沉着和脱发等。剂型：粉针剂 10mg/支。介入治疗 40~60mg/次，一次性冲击治疗，3~4 周可重复治疗。

3. 表柔比星(epirubicin, EPI) 为阿霉素的同分异构体，其作用机制及主要用途均类似阿霉素，但对心脏毒性及骨髓抑制作用较小，疗效优于阿霉素，治疗指数较高。剂型：粉针剂 10mg/支。用法用量：同阿霉素。

(四) 植物类抗肿瘤药

此类药物是从植物中提取的生物碱，通过结合微蛋白、微管和有丝分裂锤的蛋白质组成部分，干扰并阻断中期的细胞分裂，是有丝分裂的抑制剂，是细胞周期特异性药物。常用植物类抗肿瘤药物如下。

1. 依托泊苷(etoposide) 本品为细胞周期依赖性和特异性抗肿瘤药。主要所用于细胞