



医学影像技术

YIXUE YINGXIANG JISHU

主编 王 骏 甘 泉
主审 吴泽新 彭振军

江苏大学出版社

医学 YIXUE
YINGXIANG
JISHU

影像
技术

主编 王 骏 甘 泉
主审 吴泽新 彭振军

江苏大学出版社

内 容 提 要

本书主要分对比剂、传统 X 线摄影、数字 X 线摄影、计算机断层扫描、磁共振成像、数字减影血管造影、图像显示与记录、图像处理与计算机辅助诊断、图像存档与通信系统、医学影像质量管理与成像防护、医学影像技术的临床应用等 11 篇,全面、细致地阐述了每一项检查的操作技能和方法;同时也介绍了相应的适应证及有关注意事项,基本上涵盖了医学影像技术的所有领域。本书可供医学影像技术专业学生及临床各科医生参考,也能帮助和指导专业人员提高检查质量和解决实际工作中的问题。

图书在版编目(CIP)数据

医学影像技术/王骏,甘泉主编. —镇江:江苏大学出版社,2008.8

ISBN 978-7-81130-028-4

I. 医… II. ①王…②甘… III. 影像诊断 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 124866 号

医学影像技术

主 编/王 骏 甘 泉

责任编辑/何承志 易丽芳

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编:212003)

电 话/0511-84446464

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/丹阳市教育印刷厂

经 销/江苏省新华书店

开 本/787 mm×1 092 mm 1/16

印 张/39.5

字 数/1 060 千字

版 次/2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-81130-028-4

定 价/68.00 元

本书如有印装错误请与本社发行部联系调换

《医学影像技术》编委会

主 编 王 骏 甘 泉

副主编 姚建新 蔡裕兴 周学军 孙存杰 王 林

主 审 吴泽新 彭振军

编委(以姓氏笔画为序)

- | | |
|------------------|------------------|
| * 王 林(东南大学) | * 王 骏(南京军区南京总医院) |
| * 王润文(中南大学) | * 王敏杰(第二军医大学) |
| 王灌忠(苏州大学) | 方心华(南京军区 184 医院) |
| 孔 源(南京军区机关医院) | * 甘 泉(江苏大学) |
| * 孙存杰(徐州医学院) | 杜先懋(扬州市第一人民医院) |
| * 杨振贤(苏州大学) | * 杨燕敏(上海交通大学) |
| 肖永鑫(南京军区 149 医院) | * 吴南洲(解放军总医院) |
| * 吴虹桥(常州市妇幼保健院) | 余正明(吴江市人民医院) |
| * 张 平(云南省第一人民医院) | * 张卫萍(江西医学院上饶分院) |
| 张益兰(盐城卫生职业技术学院) | * 张锡龙(皖南医学院) |
| 陈大龙(南京军区 82 医院) | 陈新沛(徐州市第一人民医院) |
| 范志刚(南京军区 359 医院) | 罗雪莲(铜陵职业技术学院) |
| * 周学军(南通大学) | * 郝晓东(兰州军区总医院) |
| 荣伟良(常州市第二人民医院) | * 姚建新(南京卫生学校) |
| * 徐卫国(同济大学) | 徐寿良(常州市第一人民医院) |
| * 席道友(第三军医大学) | * 龚 宇(江苏大学) |
| * 董海斌(济南军区总医院) | 蔡树华(南京军区 105 医院) |
| * 蔡裕兴(南方医科大学) | 谭少庆(南京军区 94 医院) |
| 熊雪峰(南京军区 171 医院) | |

姓名前标“*”者为常务编委

其他参加编写人员

应 琴 周亚男 许 媛 王晓辉 董志琦 袁富红 钱 玉
查逸芸 景 璟 任 彤 邹 慧 张媛媛 郁一凡

序

南京军区南京总医院的王骏教授将《医学影像技术》交给我,让我给写个序,在翻看这 100 多万字的书稿后,我感到它是一部全面系统地介绍医学影像技术的书籍,内容几乎包括了医学影像技术的所有领域,是一部优秀的医学影像技术类参考书,便欣然答应了他为本书作序的要求。

20 年,在历史长河中是短暂的瞬间,但刚过去的 20 年却是医学影像技术迅速膨胀的 20 年,是数字化在医学影像范畴大发展的 20 年。这 20 年我们目睹了太多变革,我们见证了医学影像技术的进步和发展。

1895 年伦琴发现 X 射线,20 世纪 70 年代中期,开发了计算机 X 线摄影技术。此后,直接数字化 X 线成像系统通过平板或数字化探测器,将 X 线影像直接转化为数字化信号输入计算机,并由计算机将该影像还原在显示器上,由医生观察显示器而无需拍片。文字和图像可以存储和交流,并通过网络进行传输。

近年发展起来的图像引导手术导航系统是医学影像技术取得的重大进展。利用图像引导技术可显示出器官的内部构造,便于脑部肿瘤、动脉肿瘤和其他缺陷的诊疗,增强了诊断和治疗之间的联系。用图像引导可缩小外科计划和实施两者之间的差距,结合先进的示踪技术,可在数字化的图像上测出外科器械的精确位置,使医生能观察到内窥镜或激光纤维之类的器械在体内的部位。另外,图像引导还拓展了介入性外科的应用范围,可在 X 线的引导下施行阑尾切除和其他外科手术。

由于各种医学成像设备原理不同,反映的信息也各有侧重,并且具有应用上的互补性。如 X 线、CT 等对人体骨组织成像清晰,而对脂肪、肌肉、血管等的成像清晰度欠佳。PET 能很好地获取功能和代谢信息,但空间分辨率较低,组织对比分辨率更低,将高分辨率 CT 或 MR 影像与之融合有利于定位和诊断,数字减影血管造影较 CT、MR 影像更能清楚显示颅内细小血管的分支,但不能显示周围结构。可见单纯从一种成像方式获得的信息是不全面的,这就导致了融合技术的产生。目前,影像融合技术已经在放射诊断学、神经科学、外科手术等领域得到应用。如将 CT 图像或 MR 图像与 SPECT 图像融合能精确定位病灶,确定肿瘤大小,运用介入手段,进行局部用药或活检,不易伤害正常组织,降低了手术风险。

随着信息放射学的发展,远程放射技术作为传送图像信息的一种新方式越来越显示出其必要性和重要性。远程放射技术分别采用普通电话线、同轴电缆、光纤电缆、激光与通讯卫星相连的微波发射装置和远程通讯系统传送图像。远程放射技术的应用在今后还会有更大的发展,采用远程放射技术进行医学影像的诊断是未来发展的必然趋势。

技术的发展使过去仅能拍摄 X 光片的放射科室,成为了诊断与治疗相结合、动态与功能相结合的大型临床影像科室,承担着为临床医师及影像科诊断医师提供优质影像资料的重任,可以说如果没有影像技术的发展,现代医学的诊断和治疗就寸步难行。因此,高度重视医学影像技术教育,促进我国现代医学的发展,就显得尤为重要。

王骏教授担任南方医科大学(第一军医大学)及南京卫生学校医学影像技术的主讲教师,始终奋战在医学影像技术的医疗与科研第一线,具有丰富的教学经验和临床经验,他深知师生教学用书和医务工作者更新知识所需参考书的特点,同时适应了医学影像技术日新月异的发展,系统的介绍了现代各种医学影像技术,并将视角投向了学科最前沿,在编写过程中充分地体现了科学性、启发性、先进性和适用性。

与同类书相比,本书具有以下几个方面的特点:

第一,本书编者采用最新的有关医学影像技术的文献和资料,站在医学影像技术的前沿,采用“大影像”的先进观念,打破了传统《医学影像技术》的编写格式。

第二,本书密切联系目前国内大中型医院影像设备的客观实际,强调理论与实际并重,将 X 线、CT、磁共振、DSA 等影像检查技术按照人体部位为线索,加以介绍,使之有机地融为一体。

第三,本书细致地阐述了每一项检查的操作方法以及注意事项,具有很强的实用性,便于医学院影像专业学生学习,也方便临床一线医务工作者学习和查阅。

第四,本书重点介绍螺旋 CT、电子束 CT、多排探测器 CT 和双源 CT 等国内最新影像检查设备的结构、原理、功能及操作要点,具有先进性,可为国内大中型医院的医学影像技术工作者提供专业理论指导,提高他们在实际工作中解决问题的能力。

总的说来,本书布局合理、行文流畅、内容充实、图文并茂、易读易懂。读后可以使读者全面了解各种医学影像技术,掌握当今主流医学影像设备的操作方法。

在此写下我的初浅感受,是为序。

中华医学会影像技术分会顾问

全军医学会影像技术专业委员会名誉主任委员



2008 年 6 月

目 录

第十三章 电子束 CT	120
第一节 基本构造	120
第二节 成像原理	122
第三节 扫描方式	122
第四节 适应症	125
第五节 多排探测器 CT 与电子束 CT 比较	127
第十四章 双源 CT	129
第一节 双源 CT 的基本概念	129
第二节 双源 CT 成像原理	130
第三节 双源 CT 的优势	133
第十五章 CT 扫描技术	135
第一节 CT 扫描技术的基本概念和术语	135
第一篇 对比剂	
第一章 X 线对比剂	(2)
第一节 概述	(2)
第二节 高压注射器	(5)
第三节 X 线对比剂的分类及性能	(6)
第四节 碘对比剂不良反应	(9)
第五节 X 线对比剂的评价	(12)
第二章 磁共振成像对比剂	(14)
第一节 概述	(14)
第二节 MRI 对比剂的分类及其性能	(14)
第三节 MRI 对比剂的增强机制	(19)
第四节 MRI 对比剂的不良反应	(19)
第五节 含钆对比剂与肾源性系统性纤维化	(20)
第六节 MRI 对比剂的评价	(21)
第二篇 传统 X 线摄影	
第三章 X 线成像理论	(24)
第一节 X 线的产生及其特性	(24)
第二节 X 线影像的形成及影响因素	(28)
第四章 传统 X 线机结构	(36)
第一节 X 线机	(36)
第二节 X 线管与高压发生器	(38)
第三节 X 线自动曝光控时系统	(43)
第五章 传统 X 线摄影技术	(45)
第一节 X 线摄影条件	(45)
第二节 X 线摄影基本知识	(47)

第六章 X线特殊摄影技术	(53)
第一节 高千伏摄影	(53)
第二节 放大摄影	(54)
第三节 体层摄影	(55)
第四节 口腔曲面全景体层摄影	(58)
第五节 眼球异物定位	(59)

第三篇 数字 X 线摄影

第七章 数字 X 线成像基础	(62)
第一节 数字图像基础知识	(62)
第二节 数字图像的形成	(64)
第八章 计算机 X 线摄影成像技术	(66)
第一节 CR 系统的结构	(66)
第二节 CR 成像原理	(69)
第三节 能量减影	(76)
第四节 CR 的评价	(77)
第九章 数字化 X 线摄影成像技术	(80)
第一节 非晶硒 X 线成像	(80)
第二节 非晶硅 X 线成像	(82)
第三节 CCD X 线成像	(85)
第四节 多丝正比电离室 X 线成像	(87)

第四篇 计算机断层扫描

第十章 CT 概述	(90)
第一节 CT 的产生与发展	(90)
第二节 CT 基本结构	(94)
第三节 CT 成像原理	(101)
第四节 CT 的评价	(105)
第十一章 螺旋 CT	(108)
第一节 基本结构	(108)
第二节 成像原理	(111)
第十二章 多排探测器 CT 扫描机	(114)
第一节 基本结构	(114)
第二节 成像原理	(116)
第三节 多排探测器 CT 的优势	(119)

第十三章 电子束 CT	(120)
第一节 基本构造	(120)
第二节 成像原理	(122)
第三节 扫描方式	(122)
第四节 适应证	(125)
第五节 多排探测器 CT 与电子束 CT 的比较	(127)
第十四章 双源 CT	(129)
第一节 双源 CT 的基本结构	(129)
第二节 双源 CT 成像原理	(130)
第三节 双源 CT 的优势	(131)
第十五章 CT 扫描技术	(135)
第一节 CT 扫描技术的基本概念和术语	(135)
第二节 扫描方式	(141)
第三节 CT 应用概述	(146)
第五篇 磁共振成像	
第十六章 MRI 概述	(152)
第一节 MRI 的产生与发展	(152)
第二节 MRI 的评价	(153)
第十七章 MRI 基本原理	(156)
第一节 MRI 的基本概念	(156)
第二节 MR 图像重建原理	(163)
第十八章 MRI 设备的结构	(168)
第一节 磁体系统	(168)
第二节 梯度系统	(173)
第三节 射频系统	(176)
第十九章 MRI 脉冲序列	(181)
第一节 脉冲序列的构成、表达与分类	(181)
第二节 脉冲序列参数的意义	(182)
第三节 部分饱和脉冲序列	(184)
第四节 自旋回波脉冲序列	(185)
第五节 反转恢复脉冲序列	(189)
第六节 梯度回波脉冲序列	(194)
第七节 平面回波成像(EPI)序列	(203)
第二十章 MR 特殊成像技术	(207)
第一节 心电触发及门控技术	(207)
第二节 脉搏触发及呼吸门控技术	(210)

(05) 第三节	脂肪抑制技术	.....	(211)
(05) 第四节	MR 血管成像技术	.....	(212)
第二十一章	MRI 应用特点	.....	(223)
(22) 第一节	人体正常组织 MR 信号特征	.....	(223)
(22) 第二节	病理组织的 MR 信号分析	.....	(225)
(72) 第三节	MR 检查前准备	.....	(229)
(091)			
(091)	第六篇 数字减影血管造影及介入影像学		
(091)			
第二十二章	DSA 概述	.....	(232)
(22) 第一节	DSA 的产生及发展	.....	(232)
(22) 第二节	介入影像学的发展	.....	(233)
(14) 第三节	DSA 的评价	.....	(234)
(09) 第四节	DSA 检查技术概述	.....	(235)
第二十三章	DSA 结构	.....	(238)
第一节	DSA 基本结构	.....	(238)
第二节	DSA 辅助器材	.....	(245)
第二十四章	DSA 成像原理	.....	(247)
(52) 第一节	DSA 图像采集	.....	(247)
(22) 第二节	DSA 图像处理	.....	(251)
(02) 第三节	DSA 的减影方式	.....	(253)
(02) 第四节	DSA 成像方式	.....	(257)
第二十五章	CT 介入与放射治疗计划	.....	(259)
(80) 第一节	CT 引导穿刺活检	.....	(259)
(80) 第二节	CT 引导介入治疗与放射治疗计划	.....	(261)
第二十六章	MR 介入成像	.....	(263)
(07) 第一节	概述	.....	(263)
(18) 第二节	MR 介入成像硬件设备	.....	(263)
(18) 第三节	MR 介入设备的软件	.....	(267)
(28) 第四节	MRI 介入的临床应用	.....	(268)
(81)			
(281)			
(981)	第七篇 图像显示与记录		
(981)			
第二十七章	医用 X 线照片冲洗技术	.....	(272)
(03) 第一节	医用 X 线胶片	.....	(272)
(70) 第二节	增感屏	.....	(275)
(07) 第三节	显影	.....	(276)
(010) 第四节	定影和水洗	.....	(277)

第五节	自动洗片机	(278)
第二十八章	激光打印技术	(280)
第一节	医用激光胶片	(280)
第二节	激光打印机	(282)
第三节	激光打印机网络系统	(288)
第二十九章	光盘刻录技术	(290)
第一节	光盘刻录的配置	(290)
第二节	刻录前准备	(292)
第三节	刻录技术	(292)
第四节	后期工作	(294)
第五节	DVD 光盘刻录技术	(295)
第三十章	医用显示器	(297)
第一节	医用显示器的种类及特性	(297)
第二节	医用显示器的评价	(302)
第八篇 图像处理与计算机辅助诊断		
第三十一章	数字图像处理	(306)
第一节	图像增强	(306)
第二节	图像降噪与对比度调制	(309)
第三节	图像整合与兴趣区处理	(310)
第四节	边缘分析	(311)
第三十二章	三维重组技术	(313)
第一节	多层面重组	(313)
第二节	最大密度投影法	(314)
第三节	表面遮盖显示	(315)
第四节	三维时间序列及容积再现	(317)
第五节	仿真内窥镜成像	(317)
第六节	图像分割与配准融合	(318)
第三十三章	图像处理的临床应用	(321)
第一节	正确应用数字图像处理	(321)
第二节	合理应用三维重组技术	(323)
第三节	窗口技术的应用	(324)
第四节	图像测量	(325)
第五节	摄片技术	(327)
第三十四章	计算机辅助检测	(328)
第一节	CAD 概述	(328)
第二节	CAD 在乳腺疾病中的应用	(328)

(251) 第三节 CAD 在胸部疾病中的应用	(332)
(08) 第四节 CAD 系统的评价与展望	(333)
(285)	
(285)	
(285)	
第九篇 图像存档与传输系统	
(285)	
第三十五章 PACS 的产生与发展	(336)
(00) 第一节 PACS 产生	(336)
(02) 第二节 PACS 的发展	(337)
(02) 第三节 国际标准化协议	(338)
第三十六章 PACS 的分类与结构	(340)
(20) 第一节 PACS 的分类	(340)
(07) 第二节 PACS 的组成	(341)
第三十七章 PACS 原理及特点	(347)
(02) 第一节 PACS 原理及其功能	(347)
第二节 PACS 与 HIS/RIS 的集成	(348)
第三节 医学图像的压缩	(350)
第四节 PACS 的稳定性和安全性	(351)
第三十八章 PACS 临床应用评价及发展	(353)
(00) 第一节 PACS 的临床应用	(353)
(00) 第二节 PACS 的评价	(356)
(01) 第三节 网络技术	(358)
(113)	
(113)	
(113)	
第十篇 医学影像质量管理与成像防护	
(113)	
第三十九章 医学影像质量管理	(362)
(12) 第一节 医学影像质量管理的发展与内涵	(362)
(12) 第二节 医学影像质量管理的措施	(364)
(12) 第三节 医学影像质量管理的最终目的	(367)
(12) 第四节 人机学及其定势	(370)
第四十章 X 线摄影质量控制	(373)
(10) 第一节 X 线影像质量评价方法与标准	(373)
(13) 第二节 CR 系统质量控制与性能检测	(376)
(14) 第三节 自动洗片机的质量控制	(381)
(25) 第四节 激光打印机的质量控制	(382)
第四十一章 CT 图像质量控制	(385)
(28) 第一节 CT 图像质量控制的内容	(385)
(28) 第二节 CT 的安装与性能检测	(387)
(28) 第三节 CT 机房的建筑布局	(393)

第四十二章	MR 图像质量控制	(395)
第一节	MR 图像特征参数及评价方法	(395)
第二节	MR 图像质量参数间的相互影响	(396)
第三节	MR 图像质量控制措施	(400)
第四节	MR 机房及其建筑环境	(406)
第四十三章	DSA 图像质量控制	(407)
第一节	影响 DSA 图像质量的因素	(407)
第二节	DSA 的伪影	(410)
第三节	DSA 图像质量保证	(411)
第四十四章	辐射防护及 MRI 的安全性	(414)
第一节	放射生物效应及基本概念	(414)
第二节	放射防护的目的和基本原则	(416)
第三节	我国放射卫生防护标准	(417)
第四节	CT 扫描的辐射	(418)
第五节	CT 扫描辐射剂量测量	(419)
第六节	MRI 的生物效应及安全性	(419)
	第十一篇 医学影像检查技术的临床应用	
第四十五章	颅脑	(422)
第一节	颅脑 X 线检查技术	(422)
第二节	颅脑 CT 检查技术	(424)
第三节	颅脑 MR 检查技术	(431)
第四节	颅脑 DSA 检查技术	(439)
第四十六章	头颈	(442)
第一节	头颈 X 线检查技术	(442)
第二节	头颈 CT 检查技术	(449)
第三节	头颈 MR 检查技术	(465)
第四节	头颈 DSA 检查技术	(471)
第四十七章	胸部	(473)
第一节	胸部 X 线检查技术	(473)
第二节	胸部 CT 检查技术	(476)
第三节	胸部 MR 检查技术	(486)
第四节	胸部 DSA 检查技术	(487)
第四十八章	腹部	(495)
第一节	腹部 X 线检查技术	(495)
第二节	腹部 CT 检查技术	(501)
第三节	腹部 MR 检查技术	(521)

(202)	第四节 腹部 DSA 检查技术	(532)
第四十九章 骨关节 (544)		
(203)	第一节 骨关节 X 线检查技术	(544)
(200)	第二节 骨关节 CT 检查技术	(552)
(206)	第三节 骨关节 MR 检查技术	(554)
(207)	第四节 骨关节 DSA 检查技术	(561)
第五十章 乳腺 (565)		
(210)	第一节 乳腺 X 线检查技术	(565)
(211)	第二节 乳腺 MR 检查技术	(570)
第五十一章 分子与功能成像 (572)		
(214)	第一节 分子影像学	(572)
(216)	第二节 CT 灌注成像	(574)
(217)	第三节 PET/CT	(579)
(218)	第四节 MR 弥散与灌注成像	(587)
(219)	第五节 MR 波谱	(596)
(219)	第六节 MR 水成像	(600)
汉英名词对照		(606)
参考文献		(619)
后记		(620)
(432)	.....	第五十四章
(432)	.....	第一节
(434)	.....	第二节
(431)	.....	第三节
(430)	.....	第四节
(442)	.....	第六十四章
(442)	.....	第一节
(440)	.....	第二节
(402)	.....	第三节
(471)	.....	第四节
(473)	.....	第四十七章
(473)	.....	第一节
(476)	.....	第二节
(480)	.....	第三节
(487)	.....	第四节
(492)	.....	第八十四章
(492)	.....	第一节
(501)	.....	第二节
(521)	.....	第三节

第一篇

陈出恢卷X 第一章

陈出恢卷X第一章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。

陈出恢卷X 第一章

陈出恢卷X，一

陈出恢卷X第一章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。

对比剂

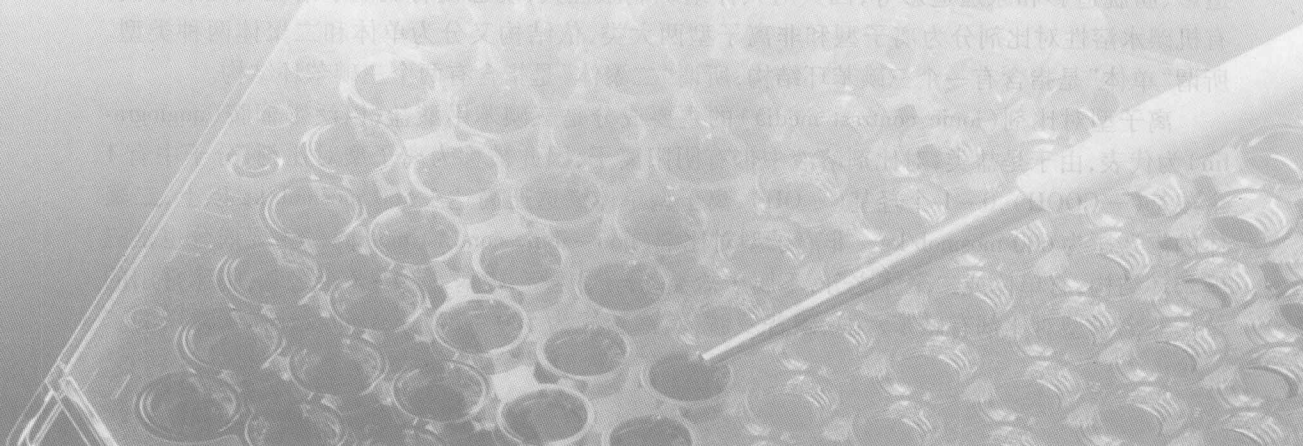
陈出恢卷X，二

陈出恢卷X第二章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。

陈出恢卷X第三章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。

陈出恢卷X第四章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。

陈出恢卷X第五章，主要论述其理论及以查对日平TD卷X，详细卷X画普，而内有一人，非图来非图量次，封家，封家拍土宋副章，虽不率卷示显的时又非封家，自卷X图示舞长查出恢的燃燃时，大抵就指再思展卷的号前短更密而卷的图其卷X至，注利人人图出恢。(nibon tantno)陈出恢的燃燃时，系关称的自器图固已其出恢有至，注利表更卷示显的燃燃时虽短展卷利人时，盖非的显即主气卷利人已，相模照。



第一章 X线对比剂

普通 X 线摄影, X 线 CT 平扫检查以及常规磁共振成像等, 对组织间, 特别是病灶内、外结构的显示分辨率不足, 给临床上的定位、定性、定量诊断带来困难。因此需要引入一种物质, 将其周围组织的密度或信号的差异尽可能地加大, 以强烈的对比充分展示组织结构、病灶特征及其与周围器官的毗邻关系, 这种物质就叫对比剂(contrast media)。对比剂引入人体后, 经 X 线照射时, 与人体组织产生明显的吸收差, 使人体组织或是病灶结构显示得更为清晰, 这种对比剂就是 X 线对比剂。

第一节 概 述

一、X 线对比剂的条件

X 线对比剂与人体组织产生吸收差; 无毒、刺激性小, 在嗅觉、视觉、味觉上无特别感受; 在检查时间内, 受检器官内对比剂的蓄积有充分的浓度; 检查完毕能迅速排出体外; 理化性能稳定, 久贮不变质; 使用方便, 成本低廉。

二、X 线对比剂的分类

X 线对比剂通常分为阴性对比剂与阳性对比剂两大类。

阴性对比剂: 与软组织相比, X 线衰减系数小的对比剂, 称为阴性对比剂, 其特点是密度低、原子序数低、比重小、吸收 X 线少(如空气、氧气、二氧化碳、氮气等), 在 X 线照片上显示为低密度或黑色影像。

阳性对比剂: 与软组织相比, X 线衰减系数大的对比剂, 称为阳性对比剂, 其特点是密度高、原子序数高、比重大、吸收 X 线多(如硫酸钡、碘剂), 在 X 线照片上显示为高密度或白色影像。

碘剂可分为碘油和碘水两类。碘油类对比剂有碘化油和碘苯酯等。碘水类对比剂指含碘的水溶性对比剂, 它又分为无机碘剂和有机碘剂。无机碘剂以碘化钠为代表, 可用于逆行肾盂造影、膀胱造影和尿道造影等, 因其对人体组织刺激性大, 现已被有机碘水溶性对比剂取代。有机碘水溶性对比剂分为离子型和非离子型两大类, 依结构又分为单体和二聚体两种类型。所谓“单体”是指含有一个三碘苯环结构; 所谓“二聚体”是指含有两个三碘苯环结构。

离子型对比剂(ionic contrast media)的主要成分是三碘苯甲酸盐, 以泛影葡胺(angiografin)为代表, 由于是盐类, 对比剂溶液中带有阴阳离子, 因此被称为离子型对比剂, 分子中有 1 个羧基($-\text{COOH}$), 0~1 个羟基($-\text{OH}$), 离子型单体渗透压高达 1 500 mosmol/kg 以上, 二聚体的渗透压为 600 mosmol/kg。非离子型对比剂(non-ionic contrast media)的主要成分也是三碘苯环结构, 有单体或二聚体之分, 不属于盐类, 分子中没有羧基, 有 4~8 个羟基, 临床常用的单体非离子型对比剂有碘苯六醇、碘普罗胺, 其渗透压为 500~700 mosmol/kg; 临床常用的二

聚体非离子型对比剂有碘曲仑(iotrolan),其渗透压为 300 mosmol/kg,它们都是经肾脏排泄的对比剂。而经肝脏排泄的对比剂按引入途径可分为口服型和静脉注射型,口服型对比剂以碘番酸为代表,静脉注射型对比剂以胆影葡胺为代表。

X 线 CT 检查中,使用最多的是阳性水溶性对比剂,在腹部 X 线 CT 检查中常口服水或稀释的阳性对比剂,作用是使胃肠道充盈,使所观察的部位与胃肠道区分开,并减少射线硬化伪影。对比剂按 1% ~ 1.5% 的比例调制,口服剂量依据检查目的而定,小儿口服对比剂量需酌减。

如果重点观察胆囊及胆道系统,或阻塞性黄疸的病例,一般口服阴性对比剂或水;而对于急腹症的患者,如外伤、肠梗阻、胃肠道穿孔、急性胰腺炎、胆系及泌尿系结石 CT 平扫和 CT 血管造影时不采用口服对比剂的方法。

三、X 线对比剂引入体内方式

X 线对比剂引入体内通常有两种方式,即直接引入法和生理排泄法。

(一) 直接引入法

通过人体自然管道、病理性瘘管或体表穿刺方式,将对比剂直接引入受检组织或器官内的引入方法,称为直接引入法。它可分为口服直接引入法、灌注直接引入法和穿刺直接引入法。

1. 口服直接引入法

口服直接引入法指口服硫酸钡进行食管造影、胃十二指肠造影的引入方法。

2. 灌注直接引入法

逆行肾盂造影,子宫输卵管造影,直肠、结肠的灌注造影等,属于经自然管道直接灌注法;肠道瘘管造影、软组织瘘管造影、术后胆道造影等,属于经病灶瘘管直接灌注法。

3. 穿刺直接引入法

关节造影、椎管造影、经皮肝穿刺胆管造影、浅表血管造影等,属于体表穿刺直接引入法;心脏造影、大血管及各种深部血管造影等用直接穿刺法,利用导管将对比剂注入。另外某些部位的脓肿、囊肿亦可用直接穿刺方法,抽出腔内液体后再注入对比剂进行造影。

(二) 生理排泄法

对比剂经口服或血管注入体内后,通过血液循环,使对比剂聚集于拟显影的器官或组织并使之显影的方法,称为生理排泄法。对比剂进入体内后,需经过生理功能的吸收、聚积或排泄,使得受检器官显影。如口服胆囊造影和静脉胆系造影是口服或静脉注入胆系对比剂,经肝脏排泄至胆汁中,使胆管和胆囊显影;静脉肾盂造影是由静脉注入对比剂,经肾小球滤过,将对比剂排泄至尿路,使肾盂、肾盏、输尿管和膀胱显影。

四、CT 增强对比剂的注入方法

(一) 静脉滴注法

常规用 100 ~ 150 ml 碘水对比剂由静脉快速滴注,维持整个扫描过程。该方法可较长时间维持血管内对比剂的相对浓度,能提高血管与组织间的对比度,对脏器的实质有一定的增强作用(图 1-1)。但是,此法不能在短时间内提高病灶与组织间的对比度而使病灶显示更清晰,故不作常规

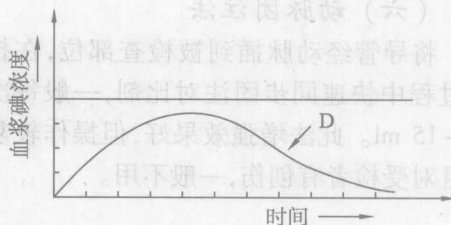


图 1-1 滴注法血浆碘浓度曲线分布