

目 录

第一章 总论	(1)	三、超声分类及特点	(25)
第一节 X线成像	(1)	第六节 介入放射学	(27)
一、X线的产生和成像设备	(1)	一、分类	(27)
二、X线的特性及其与医学的关系	(2)	二、设备与器材	(28)
三、X线成像原理	(2)	三、临床应用范畴	(30)
四、X线图像的特点	(3)	第七节 医学影像的存档和通讯系统	(30)
五、X线检查技术	(3)	一、PACS定义	(30)
六、X线检查中的防护	(4)	二、PACS产生的背景	(30)
七、X线检查的新进展	(5)	三、PACS的组成	(31)
第二节 数字减影血管造影	(6)	四、建立PACS需要考虑的问题	(33)
一、DSA的基本设备	(6)	第八节 影像诊断原则、步骤及阅片方法	(33)
二、DSA的基本原理	(7)	一、影像诊断原则	(33)
三、DSA检查方式	(7)	二、影像诊断步骤	(34)
四、DSA的临床应用	(8)	三、阅片方法	(35)
第三节 计算机体层摄影	(9)	第二章 中枢神经系统	(37)
一、基本概念	(9)	第一节 检查方法	(37)
二、成像原理	(11)	一、颅脑	(37)
三、CT机的基本结构	(11)	二、脊髓	(38)
四、CT检查方法	(13)	第二节 正常影像解剖	(38)
五、CT对比剂	(14)	一、颅脑	(38)
第四节 磁共振成像	(15)	二、脊髓	(41)
一、发展概况	(15)	第三节 基本病变的影像表现	(42)
二、MRI的基本结构	(16)	一、颅脑	(42)
三、MRI原理	(16)	二、脊髓	(43)
四、射频脉冲序列和伪影	(19)	第四节 颅内肿瘤	(44)
五、磁共振血管成像	(19)	一、神经胶质瘤	(44)
六、磁共振水成像	(21)	二、脑膜瘤	(45)
七、磁共振波谱	(21)	三、垂体腺瘤	(46)
八、磁共振弥散加权成像、灌注加权成像及脑功能成像	(22)	四、听神经瘤	(47)
九、磁共振对比剂	(23)	五、脑转移瘤	(48)
第五节 超声检查	(24)	第五节 脑血管疾病	(49)
一、概述	(24)		
二、基本概念	(25)		

一、脑梗死·····	(49)	一、检查方法·····	(77)
二、脑出血·····	(50)	二、正常影像解剖及变异·····	(78)
三、蛛网膜下腔出血·····	(51)	三、鼻窦炎症·····	(78)
四、颅内动脉瘤·····	(51)	四、肿瘤性病变·····	(79)
五、脑动静脉畸形·····	(52)	五、鼻窦外伤·····	(80)
六、皮下动脉硬化性脑病·····	(53)	第三节 咽部·····	(81)
第六节 颅脑外伤·····	(53)	一、检查方法·····	(81)
一、颅骨骨折·····	(54)	二、正常影像解剖及异常影像表现	(81)
二、硬膜外血肿·····	(54)	·····	(81)
三、硬膜下血肿·····	(55)	三、腺样体增生·····	(82)
四、外伤性颅内血肿·····	(56)	四、咽部脓肿·····	(82)
五、脑挫裂伤·····	(56)	五、咽部肿瘤·····	(82)
第七节 颅内感染性疾病·····	(57)	第四节 喉部·····	(84)
一、脑脓肿·····	(57)	一、检查方法·····	(84)
二、颅内结核·····	(57)	二、正常影像解剖·····	(85)
三、脑囊虫病·····	(58)	三、喉癌·····	(85)
四、病毒性脑炎·····	(59)	四、喉外伤·····	(86)
第八节 脱髓鞘疾病·····	(60)	五、喉异物·····	(86)
一、脱髓鞘疾病的定义和分类·····	(60)	第五节 耳部·····	(86)
二、多发性硬化·····	(60)	一、检查方法·····	(86)
第九节 先天性颅脑畸形·····	(61)	二、正常影像解剖及异常影像表现	(87)
一、先天性颅脑畸形的分类·····	(61)	·····	(87)
二、胼胝体发育不全·····	(62)	三、先天性畸形·····	(88)
三、小脑扁桃体下疝畸形·····	(62)	四、中耳乳突炎·····	(88)
第十节 脊髓疾病·····	(63)	第六节 口腔颌面部·····	(90)
一、脊髓内肿瘤·····	(63)	一、检查方法·····	(90)
二、髓外硬膜内肿瘤·····	(64)	二、正常影像解剖·····	(90)
三、椎管内血管畸形·····	(65)	三、颌骨肿瘤·····	(91)
四、脊髓空洞·····	(65)	四、口腔癌·····	(91)
五、脊髓外伤·····	(66)	五、腮腺肿瘤·····	(92)
第三章 头颈部·····	(68)	六、颞下颌关节紊乱综合征·····	(92)
第一节 眼和眼眶·····	(68)	第七节 颈部·····	(92)
一、检查方法·····	(68)	一、检查方法·····	(92)
二、正常影像解剖和异常影像表现	(68)	二、正常影像解剖及异常影像表现	(93)
·····	(68)	·····	(93)
三、眼眶炎性病变·····	(68)	三、颈部淋巴结肿大·····	(94)
四、眼部肿瘤·····	(71)	四、颈动脉体瘤·····	(94)
五、眼眶外伤与异物·····	(76)	五、甲状腺肿·····	(95)
第二节 鼻和鼻窦·····	(77)	六、甲状腺肿瘤·····	(95)
		七、甲状旁腺肿瘤·····	(95)

第四章 呼吸系统 (97)	五、心脏大血管的超声检查 (143)
第一节 检查方法 (97)	第二节 心脏大血管正常影像解剖 (144)
一、 X线检查 (97)	一、 X线心脏大血管普通摄影解剖 (144)
二、 CT检查 (97)	二、 正常心脏大血管CT解剖 ... (147)
三、 MR检查 (98)	三、 心脏大血管的MRI解剖 (148)
第二节 正常影像解剖 (98)	四、 心脏大血管的心血管造影解剖 (148)
一、 正常X线解剖 (98)	五、 心脏大血管的超声心动图解剖 (151)
二、 正常CT解剖 (102)	第三节 心脏大血管疾病的基本 影像学表现 (153)
三、 正常MR解剖 (105)	一、 心脏增大 (153)
第三节 基本病变的影像表现 (106)	二、 胸部大血管异常 (155)
一、 X线和CT表现 (106)	三、 肺循环异常 (155)
二、 MRI表现 (112)	第四节 先天性心脏病 (156)
第四节 支气管疾病 (113)	一、 房间隔缺损 (156)
一、 支气管扩张 (113)	二、 室间隔缺损 (158)
二、 气管支气管异物 (114)	三、 动脉导管未闭 (159)
第五节 肺部疾病 (115)	四、 法洛四联症 (160)
一、 肺部炎症 (115)	第五节 获得性心脏病 (161)
二、 肺结核 (120)	一、 风湿性心脏病 (161)
三、 肺部肿瘤 (126)	二、 冠状动脉粥样硬化性心脏病 (164)
四、 支气管及肺部外伤 (131)	三、 肺源性心脏病 (165)
第六节 胸膜疾病 (132)	四、 原发性心肌病 (167)
一、 结核性胸膜炎 (132)	第六节 心包炎和心包积液 (168)
二、 胸膜肿瘤 (132)	第七节 大血管病变 (171)
三、 胸膜损伤 (133)	一、 主动脉瘤 (171)
第七节 纵隔肿瘤 (133)	二、 主动脉夹层 (173)
一、 胸内甲状腺肿 (133)	三、 大动脉炎 (174)
二、 胸腺瘤 (133)	第六章 消化系统 (176)
三、 畸胎瘤 (134)	第一节 消化管 (176)
四、 淋巴瘤 (136)	一、 检查方法 (176)
五、 神经源性肿瘤 (137)	二、 正常影像解剖 (177)
六、 纵隔囊肿 (137)	三、 胃肠道异常影像学表现 (179)
第五章 循环系统 (139)	四、 食管静脉曲张 (180)
第一节 心脏大血管检查方法 (139)	五、 食管癌 (181)
一、 心脏和大血管的普通X线检查 (139)	
二、 心脏大血管的CT检查 (139)	
三、 心脏大血管的MRI检查 (141)	
四、 心脏大血管的X线造影检查 ... (142)	

六、食管异物	(181)	四、胃肠道穿孔	(222)
七、溃疡病	(182)	五、腹部创伤	(223)
八、胃癌	(183)		
九、小肠肿瘤	(184)	第七章 泌尿系统及肾上腺、	
十、腹部结核	(185)	腹膜后间隙	(224)
十一、克隆病	(186)	第一节 肾脏与输尿管	(224)
十二、结肠癌	(186)	一、影像检查方法与正常影像表现	
十三、结肠息肉	(187)	(224)
第二节 肝脏疾病	(188)	二、异常影像表现	(229)
一、检查方法	(188)	三、肾脏与输尿管疾病	(232)
二、肝脏的应用解剖与正常影像学		第二节 膀胱	(239)
表现	(189)	一、影像检查方法与正常影像表现	
三、肝细胞癌	(191)	(239)
四、肝转移癌	(193)	二、异常影像表现	(240)
五、肝脏海绵状血管瘤	(194)	三、疾病诊断	(241)
六、肝囊肿	(196)	第三节 肾上腺	(243)
七、肝脓肿	(197)	一、影像检查方法与正常影像表现	
八、肝硬化	(198)	(243)
第三节 胆道疾病	(199)	二、异常影像表现	(244)
一、检查方法	(199)	三、疾病诊断	(244)
二、正常影像学表现	(198)	第四节 腹膜后间隙	(248)
三、胆系结石	(200)	一、检查方法与正常影像表现	(249)
四、胆系炎症	(202)	二、异常影像表现	(250)
五、胆系肿瘤	(203)	三、疾病诊断	(251)
第四节 胰腺疾病	(205)		
一、检查方法	(205)	第八章 生殖系统及乳腺	(254)
二、胰腺正常影像	(207)	第一节 女性生殖系统	(254)
三、胰腺癌	(209)	一、检查方法	(254)
四、胰腺炎症	(211)	二、正常影像解剖	(255)
第五节 脾脏疾病	(213)	三、先天性畸形	(256)
一、检查方法	(213)	四、子宫肌瘤	(256)
二、正常影像表现	(213)	五、宫颈癌	(257)
三、脾肿瘤	(214)	六、子宫体癌	(258)
四、脾脓肿	(215)	七、卵巢囊肿	(259)
五、脾弥漫性疾病	(216)	八、卵巢恶性肿瘤	(260)
第六节 急腹症	(216)	九、异位妊娠	(261)
一、检查方法	(216)	第二节 男性生殖系统	(262)
二、正常影像解剖和基本病变影像		一、检查方法	(262)
表现	(217)	二、正常影像解剖	(262)
三、肠梗阻	(218)	三、前列腺增生	(263)

四、前列腺癌	(263)	二、强直性脊柱炎	(292)
第三节 乳腺	(265)	三、退行性骨关节病	(293)
一、检查方法	(265)	四、痛风性关节炎	(294)
二、正常影像解剖	(265)	第八节 代谢性疾病	(295)
三、基本病变的影像学表现	(266)	一、佝偻病	(295)
四、乳腺炎性病变	(267)	二、骨软化症	(296)
五、乳腺增生症	(268)	三、肾性骨营养不良	(297)
六、乳腺良性肿瘤	(269)	第九节 地方性骨病	(297)
七、乳腺恶性肿瘤	(270)	一、慢性氟中毒	(297)
第九章 骨与关节	(272)	二、大骨节病	(298)
第一节 检查方法	(272)	三、克汀病	(299)
一、常规 X 线检查	(272)	第十节 骨缺血坏死	(299)
二、特殊检查	(272)	股骨头缺血坏死	(299)
三、造影检查	(272)	第十一节 良性骨肿瘤及肿瘤样病变	(301)
四、CT 扫描检查	(273)	一、骨瘤	(301)
五、MRI 成像	(273)	二、骨软骨瘤	(301)
第二节 正常影像学解剖	(273)	三、骨巨细胞瘤	(303)
一、骨的结构与发育	(273)	四、骨囊肿	(304)
二、长骨	(274)	第十二节 恶性骨肿瘤	(306)
三、四肢关节	(274)	一、骨肉瘤	(306)
四、脊柱	(274)	二、尤文肉瘤	(308)
第三节 基本病变影像学表现	(274)	三、骨髓瘤	(309)
一、骨骼基本病变	(274)	四、转移性骨肿瘤	(309)
二、关节基本病变	(276)	第十章 介入放射学	(312)
第四节 骨与关节损伤	(277)	第一节 血管成形术	(312)
一、骨折	(277)	一、概论	(312)
二、关节脱位	(280)	二、动脉病变血管成形术	(314)
三、椎间盘突出	(281)	三、静脉病变血管成形术	(317)
四、膝关节半月板损伤	(282)	四、门脉高压肝内门腔静脉内支架	
第五节 骨与关节化脓性感染	(283)	分流术 (TIPSS)	(319)
一、急性化脓性骨髓炎	(283)	第二节 溶栓、取栓术	(320)
二、慢性化脓性骨髓炎	(285)	一、概述	(320)
三、化脓性关节炎	(286)	二、脑血管溶栓术	(321)
第六节 骨与关节结核	(287)	三、外周动脉溶栓、取栓术	(321)
一、骨结核	(287)	第三节 血管栓塞术	(324)
二、脊柱结核	(288)	一、概论	(324)
三、关节结核	(289)	二、头颈部病变栓塞治疗	(325)
第七节 慢性关节疾病	(291)	三、肺部病变栓塞治疗	(326)
一、类风湿性关节炎	(291)		

四、腹部病变栓塞治疗	(327)	(336)
五、肢体血管病变栓塞治疗	(330)	二、肝血管瘤的介入治疗	(339)
第四节 非血管管腔狭窄成形术 ...	(330)	三、胰腺癌的介入治疗	(340)
一、气管、支气管狭窄成形术 ...	(330)	四、肺癌的介入治疗	(340)
二、上胃肠道狭窄成形术	(331)	五、肾癌的介入治疗	(340)
三、泌尿道狭窄成形术	(333)	六、胃肠道癌的介入治疗	(341)
四、输卵管再通术	(334)	七、盆腔肿瘤的介入治疗	(342)
第五节 梗阻性黄疸的经皮引流 ...	(334)	八、骨与软组织恶性肿瘤经动脉	
第六节 肿瘤介入与微创治疗	(336)	化疗	(342)
一、肝癌及肝转移癌的介入治疗		影像诊断学常用英文词汇	(344)

第一章 总 论

医学影像诊断技术主要包括 X 线、超声、核素、CT 及磁共振成像。

1895 年 W C Röntgen 发现 X 线，很快就被用于人体疾病诊断，并形成了放射诊断学 (diagnostic radiology)，它为保障人类健康发挥了愈来愈重要的作用。超声成像 (ultrasonography, USG) 自 1942 年奥地利 Dussik 使用 A 型超声探测颅脑以来，50~60 年代 M 型超声、B 型超声、多普勒超声迅速发展，已成为一种简便、实用、有效、无损伤的诊断工具。核素诊断是 1924 年 Rodt 首先用于肝脏显像，50 年代出现了 γ 闪烁成像 (γ scintigraphy)，70 年代单光子发射体层成像 (single photon emission computed tomography, SPECT) 与正电子发射体层成像 (positron emission tomography, PET) 投入临床使用，是目前用解剖形态方式进行功能、代谢和受体显像的重要技术之一。计算机体层摄影 (computed tomography, CT) 从 1971 年在英国做第一例病人开始，目前已发展至超快速 CT (ultrafast CT, UFCT) 及多层螺旋 CT (multi slice spiral CT, MSCT)。磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 从 20 世纪 80 年代初应用于临床以来，磁共振血管成像 (MR angiography, MRA)、磁共振水成像 (MR hydrography, MRH)、磁共振波谱 (MR spectroscopy, MRS) 等新技术亦渐趋成熟。CT 及 MRI 的临床应用，开创了影像诊断的新纪元。20 世纪 70 年代后迅速兴起的介入放射学 (interventional radiology, IVR) 正在日新月异迅猛发展，使单纯的影像诊断向影像治疗发展，从而更加拓宽了医学影像学应用范围。

计算机等高科技的发展都直接应用或间接渗透到医学影像学，促进了医学影像学的发展，同时又大大扩展了其应用范围，使医学影像成为医疗工作中的重要支柱。医学影像已从显示宏观结构发展到反映分子、生化方面的变化；从显示形态改变到反映功能变化；从单纯诊断向治疗方面全面发展。总之医学影像学正在迅猛发展，方兴未艾。

学习医学影像诊断学要掌握各种影像仪器的成像原理、检查方法、影像诊断、诊断价值及限度，以便合理应用。本章重点介绍 X 线、CT、MRI、USG 及 IVR。

第一节 X 线成像

一、X 线的产生和成像设备

(一) X 线的产生

X 线是由高速运动的电子流撞击靶面而突然受阻产生的。因此 X 线的产生必须具备三个条件：① 自由活动的电子群；② 电子群在高电压作用下形成高速运行的电子流；③ 电子流受靶面阻拦而突然停止，同时发生能量转换，其中不足 1% 能量转变成 X 线，99% 以上则转换为热能，并由散热装置散发。

(二) X 线成像设备

根据 X 线产生的三个条件，最初的 X 线机由 X 线管及支架、高压发生器、操作台及检

查床三部分组成。随着各种特殊检查的应用，又增加了各种特殊装置如体层摄影、点片等装置。从 20 世纪 60 年代开始，影像增强 - 电视系统和遥控技术的应用，提高了图像质量，扩大了 X 线检查范围和减少了工作人员及患者的射线量。随着计算机和数字化技术的发展，近 20 年来又增加了计算机 X 线成像 (computed radiography, CR) 和直接数字化 X 线成像 (direct digital radiography, DDR) 设备。

二、X 线的特性及其与医学的关系

X 线是波长很短的电磁波，以光速沿直线前进，其波长范围为 $0.0006 \sim 50\text{nm}$ 。目前 X 线诊断常用的波长范围为 $0.008 \sim 0.031\text{nm}$ (相当于 $40 \sim 150\text{kV}$)。它具有电磁波的各种特性，其与临床诊疗有关的特性有：

(一) 穿透作用

因 X 线波长很短，具有很强的穿透性，所以能穿透一般可见光不能穿透的各种不同密度物质，此为 X 线成像的基础。穿透性与管电压和被照体的密度有关，管电压愈高，被照体密度愈低，X 线穿透力就愈强；相反则愈弱。

(二) 荧光作用

X 线能激发荧光物质 (如铂氰化钡、钨酸钙等) 产生肉眼可见的荧光。荧光的强弱与 X 线量多少有关。当一定量的 X 线穿透密度和厚度大的物体时，被吸收多、透过少，激发荧光少，亮度暗；相反则亮度强。此特性是 X 线透视检查的基础。

(三) 感光作用

X 线照射到胶片上，使胶片上的溴化银感光，银离子 (Ag^+) 被还原成金属银 (Ag)，经显、定影处理后，沉淀于胶片上，而呈黑色；未感光的溴化银被冲洗掉而显出片基的透明本色。此特性是 X 线摄影的基础。

(四) 电离作用

X 线通过任何物质都会使该物质产生电离，电离程度与 X 线量成正比。此特性为放射剂量学的基础。

(五) 生物作用 (效应)

X 线照射生物体，可使细胞结构产生损伤，甚至坏死，其程度与 X 线量大小有关。此特性为放射治疗的基础。

从上述可知，X 线的穿透、荧光和感光作用与医学影像诊断有关；X 线的穿透、电离和生物作用与放射治疗、防护有关。

三、X 线成像原理

(一) 天然对比成像

人体各组织有密度的差别，这种差别称为天然对比。依密度大小将其分为三类：①高密度的有骨骼和钙化；②中等密度的有肌肉、内脏、液体和软骨等；③低密度的有气体及脂肪等，气体密度最低。现以胸部为例阐述 X 线成像原理。X 线照射到胸部时，骨组织 (如肋骨等) 吸收 X 线多、X 线透过少，X 线胶片感光少而呈白色，激发荧光屏产生荧光少而呈黑色；气体 (如肺等) 吸收 X 线少、X 线透过多，它在胶片上呈黑色，荧光屏上呈白色；同理，胸壁软组织呈灰色，脂肪组织则呈灰黑或灰白色。于是人体胸部在胶片或荧光屏上则形成了黑白不同的影像。但是，心脏密度和胸壁软组织相似，为何在胶片上比肋骨更

白、荧光屏上更黑呢？这与心脏的厚度较大有关。所以 X 线成像的因素应是密度和厚度。

(二) 人工对比成像 (造影)

人体有的部位所含组织和器官密度近似，难以形成良好的黑白对比影像。为此，可人为地导入密度较该组织或器官更高（碘或钡剂）或更低（气体）的物质，形成人工的密度差别，进而产生良好的黑白对比影像，这就是人工对比成像的原理。此法又称造影检查，导入的物质称对比剂（contrast medium）。

四、X 线图像的特点

(一) 影像密度

X 线图像是人体某部位不同密度和厚度组织结构的综合投影。所以影像密度的概念与人体组织结构密度的概念是不同的。影像密度是指在胶片上白色的为高密度，黑色的为低密度，灰色的为中等密度；在荧光屏上则与胶片表现相反。

(二) 影像的放大和失真

由于 X 线束呈锥形，故被照射物体的投影会出现放大和伴影，后者则会使影像失真。

五、X 线检查技术

X 线检查方法分为普通（常规）检查、特殊检查和造影检查三类。

(一) 普通（常规）检查

1 荧光透视（fluoroscopy）是一种简便而常用的方法。它的优点是简便、价廉，可转动病人体位进行多方向观察，能观察器官的动态变化如心脏搏动等。缺点是影像对比度和清晰度欠佳，不能留下永久的记录等。

2 X 线摄影（radiography）是一种常用方法。它的优点是影像对比度和清晰度好，能留下永久记录，受检者接收 X 线量较少。缺点是被检范围受照片大小限制，不能动态观察器官活动等。

(二) 特殊检查

特殊检查是指利用特殊装置进行 X 线摄影，它包括荧光摄影、软 X 线摄影、高千伏摄影、体层摄影、记波摄影、放大摄影和立体摄影等。

1 荧光摄影（fluorography）在荧光成像的基础上进行缩微摄片，一般采用 100mm 的胶片。主要用于体格检查或代替透视。

2 软 X 线摄影（soft ray radiography）一般采用靶面为钨的 X 线管进行摄影，钨靶发出的 X 线波长较长，穿透力较低，适合于软组织摄影。主要用于乳腺等部位摄影。

3 高千伏摄影（high kV radiography）此种检查管电压要求 120~150kV，故需高电压小焦点 X 线管、特殊滤线器和计时装置。主要用于显示隐蔽病灶和患者需要短时间曝光等。

(三) 造影检查

1 对比剂（造影剂）

(1) 低密度对比剂：空气、氧气和二氧化碳等。

(2) 高密度对比剂：① 医用纯净硫酸钡加水、胶等配制成不同浓度的混悬液。主要用于食管、胃肠道等检查（图 1-1）。② 水溶性有机碘对比剂有离子型，常以泛影葡胺（urografin）为代表；非离子型，如碘苯六醇（iohexol）、碘必乐（iopamidol）和优维显（ultravist）等。主要用于心血管及尿路等造影检查。③ 无机碘对比剂有碘化油（lipiodol）等，主