

## 第1章 放射影像学

(本章重点字体加粗，可参考二院复习题)

### 一、X线成像

1. **X线的产生**：X线是由高速运行的电子群撞击物质突然受阻时产生的。

2. 发生装置：X线球管、变压器、控制器。

3. **X线的特性**：X线是一种波长很短的电磁波

物理效应	1. 体现为穿透性、荧光作用、热作用、干涉、衍射、反射、折射作用和电离作用。 2. 穿透性：X线穿透力与X线管电压和被照物体的密度和厚度有关。 3. X线的荧光作用指激发荧光物质，使波长短的X线转换为波长较长的可见荧光。
化学效应	感光作用和着色作用为摄影效应：X线成像的基础
生物效应	生物细胞受抑制、损伤、坏死为电离效应：放射防护学和放射治疗学的基础

4. **成像原理即形成X线影响的三个必备基本条件**：

(1) X线要具备一定的穿透力。

(2) 被穿透组织结构必须存在密度和厚度的差异，从而导致穿透物质后剩余X线量的差别。

(3) 有差别的剩余X线量，仍为不可见的，必须经过载体显像的过程才能获得黑白对比、层次差异的X线影像。

5. **X线检查中的防护**

(1) 技术方面：时间防护、距离防护、屏蔽防护。

(2) 患者方面：选择恰当X线检查方法，不能一次大剂量或经常照射，在投照时，应当注意照射范围和照射条件，注意对性腺等敏感器官的防护。

(3) 放射工作人员方面：执行有关放射防护卫生标准，采取必要的防护措施，正确进行X线检查的操作，定期进行剂量监测和身体检查。

### 2、传统及数字X线检查技术

#### (一) 传统X线检查技术

常规检查	透视：简单易行，缺点：敏感性低，细节不清楚，不利于防护和留下记录。
	普通X线摄影（平片）：1. 优点：应用范围广，空间分辨率高、图像清晰，永久性资料保存，便于复查对比和会诊。2. 缺点：检查范围受胶片大小限制且不能观察运动功能。
	体层摄影：使某一选定层面上组织结构的影像显示清晰。
	高千伏摄影：120kV以上。常用于胸部，肺尘埃沉着病评价。
	软X线摄影：用于乳腺、阴茎、咽喉侧位等软组织检查。
	放大摄影：用于显示骨小梁等细微结构。
造影检查	1. 于缺乏自然对比的结构或器官，可将密度高于或低于该结构或器官的物质引入器官内或周围间隙，人为地使之产生密度差别而形成影像。 2. 引入的物质称为造影剂，也称对比剂。

#### (二) 数字X线检查技术

计算机X线摄影（CR）	使用可记录并由激光读出X线影像信息的 <b>成像板（IP）</b> 作为载体，经X线曝光及信息读出处理，形成数字式平片影像。
	<b>DR的工作原理</b> ：DR是在X线电视系统的基础上，利用计算机数字化处理，使模拟视频信号经过采样和模/数转换后直接进入计算机形成数字化矩阵图像。

数字X线摄影 (DR)	<b>图像存档与传输系统PACS:</b> 是以高速计算机设备及海量存储介质为基础, 以高速传输网络连接各种影像设备和终端, 管理并提供、传输、显示原始的数字化图像和相关信息, 具有查找快速准确、图像质量无失真、影像资料可共享等特点。
数字减影血管造影 (DSA)	DSA成像方式: 1. 静脉注射数字减影血管造影 (IVDSA) 2. 动脉注射数字减影血管造影 (IADSA) 应用: 1. 有助于心脏, 大血管检查; 2. 介入治疗; 3. 有利于肿瘤诊断和经血管化疗栓塞; 4. 显示血管性病变如AV血管畸形, A瘤。

### 3、计算机断层成像CT

#### (一) 成像基本原理

CT 是用X线束对人体检查部位一定厚度的层面进行扫描, 由探测器接受该层面上各个不同方向的人体组织对X线的衰减值, 经模/数转换输入计算机, 通过计算机处理后得到扫描断面的组织衰减系数的数字矩阵, 在将矩阵内的数值通过数/模转换, 用黑白不同的灰度等级在荧光屏上显示出来, 即构成CT图像。

CT图像重建数学演算方法: 标准演算法、软组织演算法、骨演算法等。与图像分辨率有关

#### (二) 基本概念

<b>体素和像素</b>	1.CT图像是假定将人体某一部位有一定厚度的层面分成按矩阵排列的若干个小的立方体即基本单元, 以一个CT值综合代表每个单元的物质密度, 这些小单元即 <b>体素</b> 。 2.与体素相对应, 一幅CT图像是由许多按矩阵排列的小单元组成, 这些组成图像的基本单元即 <b>像素</b> 。像素实际上是体素在成像时的表现, 像素越小, 图像分辨率越高。
<b>矩阵</b>	当图像面积为一定值时, 像素尺寸越小, 组成CT图像的矩阵越大, 图像的清晰度就越高。目前多数CT图像的矩阵为512×512。
<b>空间分辨率</b>	保证一定的密度差前提下, 显示待分辨组织几何形态的能力---影像上能够识别的两个相邻地物的最小距离。CT图像的空间分辨率不如X线图像高。
<b>密度分辨率</b>	能分辨两种组织之间最小密度差异的能力。CT的密度分辨率比X线高。
<b>CT值</b>	<b>人体常见几种组织的CT值:</b> 水: 0 Hu 骨: 1000 Hu 空气: -1000 Hu 软组织: 20~60 Hu 脂肪: -70~-90Hu
<b>窗宽与窗位</b>	体组织CT值范围有2000个分度, 但人眼一般仅能分辨16个灰阶。 1. <b>窗宽:</b> 指图像上16个灰阶所包括的CT值范围。在此CT值范围内的组织均以不同的模拟灰度显示, CT值高于此范围的组织均显示为白色, 而CT值低于此范围的组织均表示为黑色。加大窗宽图像层次增多, 图像的 <b>对比度</b> 减少。 2. <b>窗位:</b> 又称窗中心, 为窗的中心位置, 一般应选择欲观察组织的CT值为中心。窗位的高低影响图像的亮度, 提高窗位图像变黑, 降低窗位则图像变白。
<b>伪影</b>	指在扫描或信息处理过程中, 由于某一种或几种原因而出现的人体本身并不存在而图像中却显示出来的各种不同类型的影响, 主要包括运动伪影、高密度(硬化)伪影和机器故障伪影。
<b>部分容积效应</b>	在同一扫描层面内含有两种以上不同密度的物质是, 所测CT值是它们的平均值, 不能如实反映其中任何一种物质的CT值。

#### (三) CT检查技术

平扫	指不用对比剂增强或造影的扫描。
增强扫描	血管内注射对比剂后再进行扫描的方法。
CT造影	对某一器官或结构进行造影再行扫描的方法, 能更好地显示结构和发现病变。CTA: CT血管造影采用静脉团注的方式注入含碘对比剂

#### 多层螺旋CT有哪些优点? (二院重点)

1. 扫描速度快, 有效减少呼吸运动伪影, 并可一次注射对比剂后完成器官的多期扫描, 有利于病灶的检出和定性。
2. 容积数据可避免小病灶的遗漏。
3. 可进行高质量的任意层面的后处理, 丰富并拓展了CT的应用范围。

#### 4、磁共振成像MRI

##### (1) 基本概念

##### 1. 弛豫和弛豫时间

(1) **弛豫**：是射频脉冲终止后，磁化矢量逐渐向平衡恢复的过程。所用时间成为弛豫时间。  
**纵向弛豫**：中断脉冲后，纵向磁化矢量逐渐增大直至恢复到原来的状态，呈指数规律增长。  
**横向弛豫**：中断脉冲后，纵向磁化矢量逐渐增大直至恢复到原来的状态，呈指数规律增长。

(2) **弛豫时间**  
纵向弛豫时间（T1）：纵向磁化有零恢复到原来数值的63%时所需时间。T1愈短，信号愈强。  
横向弛豫时间（T2）：横向磁化由最大衰减到原来数值的37%时所需时间。T2愈短，信号愈弱。

2. **重复时间（TR）与回波时间（TE）**

(1) **重复时间（TR）**：指在脉冲序列中，两次射频激励脉冲之间的间隔时间。TR的长短决定着能否显示出组织间T1的差别，使用短TR可获得T1信号对比，而长TR则不能。  
(2) **回波时间（TE）**：指从射频激励脉冲开始至获得回波的时间。TE决定T2信号加权，使用长TE可获得T2信号对比。

3. **T1加权像（T1WI）、T2加权像（T2WI）**

(1) **T1加权像（T1WI）**：SE序列中，选用短TR（小于500ms）、短TE（小于30ms）。具有较高信号比，适于显示解剖结构。增强检查常规序列。  
(2) **T2加权像（T2WI）**：SE序列中，选用长TR（大于1500ms）、长TE（大于80ms）。易于显示水肿和液体。病变组织常含有较多水分显示高信号

(2) **MRI图像特点**

表 1-2 几种正常组织在 T <sub>1</sub> WI 和 T <sub>2</sub> WI 上的信号强度与影像灰度									
		脑白质	脑灰质	脑脊液和水	脑膜	肌肉	脂肪	骨皮质	骨髓
T <sub>1</sub> WI	信号强度	较高	中等	低	低	中等	高	低	高
	影像灰度	白灰	灰	黑	黑	灰	白	黑	白
T <sub>2</sub> WI	信号强度	中等	较高	高	低	中等	较高	低	中等
	影像灰度	灰	白灰	白	黑	灰	白灰	黑	灰

(3) **MRI检查技术**  
1. **脂肪抑制**：短T1高信号可来源于脂肪、亚急性期血肿、富含蛋白质的液体及其他顺磁性物质。应用特定的脂肪抑制序列和技术，能够明确病变内有无脂肪组织，有利于含脂肪病变例如脂肪瘤、髓脂瘤和畸胎瘤的诊断。  
2. **MR血管成像（MRA）**  
3. **MR水成像**：采用长TR、很长TE的重T2加权快速自旋回波序列加脂肪抑制技术，从而使体内静态或缓慢流动的液体呈现高信号，而实质性器官和快速流动的液体如动脉血呈现低信号的技术。

5、**影像诊断用对比剂**

(1) **X线对比剂**  
1. **造影检查**：人工将能吸收X线的物质导入体内，改变病灶与正常组织和器官的对比，以显示其形态和功能的检查方法，称为造影检查。  
2. **X线对比剂的种类**  
(1) 阴性对比剂  
(2) 阳性对比剂：硫酸钡和碘化合物  
(2) **MR对比剂**  
1. MR对比剂的增强机制：MR对比剂本身不显示MR信号，只对邻近质子产生影响和效应。MR对比剂与质子相互作用影响T1和T2弛豫时间，由此造成MR信号强度的改变；一般是使T1和T2时间都缩短，但程度不同，以其中一种为主。  
2. MR对比剂种类：生物分布性（细胞内外对比剂）、磁特性（顺磁性、超顺磁性、铁磁性）

影像诊断原则和结果：

- 1. 原则：全面观察、具体分析、结合临床、综合做出判断。
- 2. 结果：肯定诊断、可能性诊断、否定诊断。