

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 编写

# 卫生专业技术资格 考试指导

## 放射医学

人民卫生出版社  
People's Medical Publishing House

全国卫生专业技术资格考试专家委员会 编写

# 卫生专业技术资格 考试指导

## 放射医学

人民卫生出版社

People's Medical Publishing House

## 图书在版编目(CIP)数据

放射医学/全国卫生专业技术资格考试专家委员会编写.  
—北京:人民卫生出版社,2006.1  
(卫生专业技术资格考试指导)  
ISBN 7-117 07361-6

I. 放... II. 全... III. 放射医学—医药卫生人员—  
资格考核—自学参考资料 IV. R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 151671 号

本书本印次封底贴有防伪标,请注意识别。

## 卫生专业技术资格考试指导 放射医学

编 写:全国卫生专业技术资格考试专家委员会  
出版发行:人民卫生出版社(中继线 67616688)  
地 址:(100078)北京市丰台区方庄芳群园 3 区 3 号楼  
网 址:<http://www.pmph.com>  
E - mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)  
邮购电话:010-67605754  
印 刷:北京铭成印刷有限公司  
经 销:新华书店  
开 本:787×1092 1/16 印张:24.75  
字 数:581 千字  
版 次:2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷  
标准书号:ISBN 7-117-07361-6/R·7362  
定 价:45.00 元

著作权所有,请勿擅自用本书制作各类出版物,违者必究  
(凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换)

# 出版说明

为贯彻国家人事部、卫生部《关于加强卫生专业技术职务评聘工作的通知》等相关文件的精神，自 2001 年全国卫生专业初、中级技术资格以考代评工作正式实施。通过考试取得的资格代表了相应级别技术职务要求的水平与能力，作为单位聘任相应技术职务的必要依据。

为了帮助广大考生做好考前复习工作，特组织国内有关专家、教授编写了《卫生专业技术资格考试指导》放射医学部分。本书根据最新考试大纲中的具体要求，参考国内外权威著作，将考试大纲中的各知识点与学科的系统性结合起来，以便于考生理解、记忆。

为了进一步复习考试内容，训练分析思维能力，熟悉解题技巧，修订时还增加了精选习题解析。放射医学各专业考试内容与本指导关系如下：

放射医学专业中级资格考试科目复习范围

1. 基础知识 指第一章至第六章的内容，以及第七章到第十二章中解剖部分及基本影像学表现。
2. 相关专业知识 指第七章至第十二章中病因、病理及临床表现部分。
3. 专业知识及专业实践能力 指第七章至第十二章中影像学表现部分。

# 目 录

## 放射医学专业中级资格考试指导

第一章 X线成像基础 .....	3
第一节 X线成像的基本原理 .....	3
第二节 X线检查技术 .....	5
第三节 X线分析与诊断 .....	6
第四节 X线检查中的防护 .....	7
第二章 数字X线成像基础 .....	9
第三章 CT成像基础 .....	11
第一节 CT成像原理与设备 .....	11
第二节 CT图像特点 .....	15
第三节 CT的基本概念 .....	17
第四节 常规扫描技术 .....	18
第五节 特殊扫描 .....	20
第六节 图像后处理 .....	22
第七节 影响图像质量的因素 .....	23
第八节 CT分析与临床应用 .....	26
第四章 磁共振成像基础 .....	28
第一节 MRI基本原理与设备 .....	28
第二节 MRI图像特点 .....	30
第三节 MRI检查技术 .....	30
第五章 影像诊断常用对比剂 .....	33
第一节 X线对比剂 .....	33
第二节 MR对比剂 .....	36
第六章 介入放射学 .....	39
第一节 总论 .....	39
第二节 胸部 .....	45
第三节 消化系统 .....	47

第四节 泌尿生殖 .....	55
第五节 腹部血管 .....	59
第六节 骨骼肌肉系统 .....	65
<b>第七章 影像解剖 .....</b>	<b>69</b>
第一节 神经系统影像解剖 .....	69
第二节 骨骼系统影像解剖 .....	73
第三节 胸部影像解剖 .....	75
第四节 腹盆部影像解剖 .....	82
<b>第八章 神经系统及头颈部 .....</b>	<b>89</b>
第一节 神经系统基本病变影像学表现 .....	89
第二节 脑血管病 .....	91
第三节 脑先天发育畸形 .....	96
第四节 颅脑肿瘤 .....	102
第五节 颅脑外伤 .....	110
第六节 颅内感染 .....	111
第七节 脑白质病变 .....	113
第八节 椎管内病变 .....	114
第九节 眼眶 .....	119
第十节 耳与颞骨 .....	126
第十一节 鼻与鼻窦 .....	131
第十二节 咽与喉 .....	140
第十三节 涎腺 .....	144
<b>第九章 胸部 .....</b>	<b>147</b>
第一节 肺基本病变 .....	147
第二节 气管和支气管病变 .....	150
第三节 肺先天性疾病 .....	153
第四节 肺炎 .....	154
第五节 肺结核 .....	158
第六节 肺肿瘤 .....	161
第七节 结节病 .....	165
第八节 尘肺 .....	166
第九节 胸壁、胸膜病变 .....	167
第十节 纵隔肿瘤 .....	168
第十一节 心脏大血管基本病变 .....	170
第十二节 先天性心脏大血管疾病 .....	173
第十三节 获得性心脏病 .....	181
第十四节 心包疾病 .....	186

第十五节 大血管疾病 .....	188
<b>第十章 消化系统 .....</b>	<b>191</b>
第一节 消化道基本病变 .....	191
第二节 食管疾病 .....	192
第三节 胃肠疾病 .....	195
第四节 肝脏良性肿瘤 .....	205
第五节 肝脏恶性肿瘤 .....	207
第六节 弥漫性肝病 .....	210
第七节 肝脓肿 .....	211
第八节 肝脏其他病变 .....	212
第九节 胆结石症 .....	214
第十节 胆囊炎 .....	215
第十一节 胆系肿瘤 .....	216
第十二节 胆系其他病变 .....	217
第十三节 胰腺炎 .....	219
第十四节 胰腺肿瘤 .....	220
第十五节 胰腺先天异常 .....	223
第十六节 脾脏病变 .....	223
<b>第十一章 泌尿生殖系统 .....</b>	<b>226</b>
第一节 肾先天发育异常和正常变异 .....	226
第二节 肾囊性病变 .....	230
第三节 肾良性肿瘤 .....	232
第四节 肾恶性肿瘤 .....	234
第五节 肾血管性疾病 .....	238
第六节 肾感染性病变 .....	241
第七节 其他肾疾病 .....	246
第八节 输尿管囊性病变 .....	248
第九节 输尿管恶性肿瘤 .....	249
第十节 输尿管感染性病变 .....	250
第十一节 其他输尿管疾病 .....	251
第十二节 膀胱先天发育异常 .....	252
第十三节 膀胱良性肿瘤 .....	253
第十四节 膀胱恶性肿瘤 .....	255
第十五节 膀胱感染性病变 .....	256
第十六节 膀胱结石 .....	258
第十七节 肾上腺囊肿 .....	259
第十八节 肾上腺良性肿瘤 .....	260
第十九节 肾上腺恶性肿瘤 .....	262

第二十章 肾上腺结核 .....	263
第二十一章 肾上腺增生 .....	263
第二十二章 腹膜后恶性肿瘤 .....	261
第二十三章 腹膜后纤维化 .....	264
第二十四章 前列腺癌 .....	265
第二十五章 前列腺感染性病变 .....	266
第二十六章 前列腺增生 .....	268
第二十七章 子宫先天畸形 .....	269
第二十八章 子宫肌瘤 .....	269
第二十九章 子宫恶性肿瘤 .....	270
第三十章 卵巢囊肿 .....	274
第三十一章 卵巢囊腺瘤 .....	274
第三十二章 卵巢癌 .....	275
<b>第十二章 骨与关节 .....</b>	<b>277</b>
第一节 骨关节总论 .....	277
第二节 骨创伤 .....	280
第三节 骨关节化脓性感染 .....	281
第四节 骨关节结核 .....	283
第五节 骨肿瘤与肿瘤样病变概论 .....	285
第六节 良性骨肿瘤 .....	286
第七节 恶性骨肿瘤 .....	288
第八节 骨肿瘤样病变 .....	291
第九节 慢性关节病 .....	292
第十节 骨缺血性疾病 .....	295
第十一节 脊柱疾病 .....	297
第十二节 代谢性骨病 .....	301
第十三节 内分泌性骨病 .....	303

## 放射医学专业中级资格考试题集

练习题 .....	309
放射医学专业 .....	309
模拟试卷 放射医学专业 .....	335
基础知识 .....	335
相关专业知识 .....	346
专业知识 .....	356
专业实践能力 .....	367
答案 .....	382



放射医学专业  
中级资格  
考试指导



# 第一章 X 线成像基础

## 第一节 X 线成像的基本原理

### (一) X 线的产生

1895 年，德国科学家伦琴发现了这种具有很高能量，肉眼看不见，但能穿透不同物质，能使荧光物质发光的射线。

X 线是真空管内高速行进电子流轰击钨靶时产生的。X 线发生装置主要包括 X 线管、变压器和操作台。

X 线管为一高真空的二极管，杯状的阴极内装着灯丝，阳极由呈斜面的钨靶和附属散热装置组成。降压变压器为向 X 线管灯丝提供电源。

操作台主要为调节电压、电流和曝光时间而设置的电压表、电流表、时表和调节旋钮等。

X 线的发生过程是向 X 线管灯丝供电、加热，在阴极附近产生自由电子，当向 X 线管两极提供高压电时，阴极与阳极间的电势差陡增，电子以高速由阴极向阳极行进，轰击阳极钨靶而发生能量转换，其中 1% 以下的能量转换为 X 线，99% 以上转换为热能。X 线主要由 X 线管窗口发射，热能由散热设施散发。

### (二) X 线的特性

X 线属于电磁波。波长范围为  $0.0006 \sim 50\text{nm}$ 。用于 X 线成像的波长为  $0.031 \sim 0.008\text{nm}$  (相当于  $40 \sim 150\text{kV}$  时)。在电磁辐射谱中，居  $\gamma$  射线与紫外线之间，比可见光的波长短，肉眼看不见。此外，X 线还具有以下几方面与 X 线成像和 X 线检查相关的特性：

**穿透性：**X 线波长短，具有强穿透力，能穿透可见光不能穿透的物体，在穿透过程中有一定程度的吸收即衰减。X 线的穿透力与 X 线管电压密切相关，电压愈高，所产生的 X 线波长愈短，穿透力也愈强；反之其穿透力也弱。X 线穿透物体的程度与物体的密度和厚度相关。密度高，厚度大的物体吸收的多，通过的少。X 线穿透性是 X 线成像的基础。

**荧光效应：**X 线激发荧光物质，如硫化锌镉及钨酸钙等，使波长短的 X 线转换成波长长的可见荧光，这种转换叫做荧光效应。荧光效应是进行透视检查的基础。

**感光效应：**涂有溴化银的胶片，经 X 线照射后，感光而产生潜影，经显、定影处理，感光的溴化银中的银离子 ( $\text{Ag}^+$ ) 被还原成金属银 ( $\text{Ag}$ )，并沉积于胶片的胶膜内。此金属银的微粒，在胶片上呈黑色。而未感光的溴化银，在定影及冲洗过程中，从 X 线胶片上被洗掉，因而显出胶片片基的透明本色。依金属银沉积的多少，便产生了黑至白的影像。所以，感光效应是 X 线摄影的基础。

电离效应：X线通过任何物质都可产生电离效应。空气的电离程度与空气所吸收X线的量成正比，因而通过测量空气电离的程度可测X线的量。X线射入人体，也产生电离效应，可引起生物学方面的改变，即生物效应，是放射治疗的基础，也是进行X线检查时需要注意防护的原因。

### （三）X线成像基本原理

X线之所以能使人体组织在荧屏上或胶片上形成影像，一方面是基于X线的穿透性、荧光效应和感光效应；另一方面是基于人体组织之间有密度和厚度的差别。当X线透过人体不同组织结构时，被吸收的程度不同，所以到达荧屏或胶片上的X线量即有差异。这样，在荧屏或X线片上就形成明暗或黑白对比不同的影像。

1. X线成像的基本条件 X线影像的形成，基于以下三个基本条件：首先，X线具有一定的穿透力，能穿透人体的组织结构；第二，由于被穿透的组织结构，存在着密度和厚度的差异，X线在穿过程中被吸收的量不同，以致剩余下来的X线量有差别；第三，这个有差别的剩余X线，是不可见的，由于X线的荧光效应和感光效应，经过显像过程，就能在荧光板或胶片上获得具有黑白对比、层次差异的X线影像。

2. 不同组织结构的特点 人体组织结构是由不同元素所组成，依各种组织单位体积内各元素量总和的大小而有不同的密度。这样不同的组织器官天然形成了不同的X线衰减的差别，这也是人体X线成像的基础。

3. 不同密度组织与X线成像的关系 人体组织结构在X线影像上的密度根据X线的吸收程度可归纳为三类：属于高密度的有骨组织和钙化灶等；中等密度的有软骨、肌肉、神经、实质器官、结缔组织以及体液等；低密度的有脂肪组织以及存在于呼吸道、胃肠道、鼻窦和乳突内的气体等。

当厚度差别不大时，不同组织间密度的差别在X线影像中构成了亮度的差别，可以被我们识别。当强度均匀的X线穿透厚度相等、密度不同的组织结构时，由于吸收程度不同。在X线胶片上(或荧屏上)显出具有不同层次灰度(黑白)差异的X线影像。胸部的肋骨密度高，对X线吸收多，照片上呈高亮度；肺组织主要为气体，密度低，X线吸收少，照片上呈低亮度。

密度不同的病变组织也可产生相应的病理X线影像。例如，肺结核病变可在低密度的肺组织内产生中等密度的纤维性改变和高密度的钙化灶，在胸片上，于肺的低亮度的背景上出现代表病变的中等和高亮度改变。

4. 不同厚度组织与X线成像的关系 即使是同一种密度的组织结构，如果厚度有差别，吸收X线量也会产生差别。较厚的部分，吸收X线总量多，透过的X线量少，较薄的部分则相反，于是在X线片和荧屏上也显示出灰度的差别。所以，X线影像中密度的差别不仅取决于组织器官密度的差别，与厚度也有密切的关系。较厚的组织亮度增加，较薄的组织则亮度减低。在分析X线影像时要同时考虑到密度和厚度的影响。

### （四）X线图像特点

1. 灰阶图像 X线图像是由从黑到白不同灰度的影像所组成。这些不同灰度的影像是以密度来反映人体组织结构的解剖及病理状态。

人体组织结构的密度与X线图像上影像的密度是两个不同的概念。前者是指人体组织中单位体积内物质的质量，而后者则指X线图像上所示影像的灰度。但是物质密

度与其本身的比重成正比，物质的密度高，比重大，吸收的X线量多，在影像上呈高亮度。反之，物质的密度低，比重小，吸收的X线量少，在影像上呈低亮度。因此，图像上的亮度差别，虽然也与物体的厚度有关，但主要是反映物质密度的高低。在工作中，通常用密度的高与低表达影像的灰度。例如用高密度、中等密度和低密度分别表达高亮度、中等亮度和低亮度。当组织密度发生改变时，则用密度增高或密度减低来表达影像的灰度改变。

2. 重叠图像 X线图像是X线束穿透某一部位的不同密度和厚度组织结构后的投影总和，是该穿透路径上各个结构影像相互叠加在一起的影像。例如，正位X线投影中，既有前部，又有中部和后部的组织结构。

3. 锥形X线束对图像的影响 X线束是从X线管向人体作锥形投射的，因此，X线影像有一定程度的放大和使被照体原来的形状失真，并产生伴影。伴影使X线影像的清晰度减低。

## 第二节 X线检查技术

人体组织结构的密度不同，这种组织结构密度上的差别，是产生X线影像对比的基础，称之为自然对比。对于缺乏自然对比的组织或器官，可人为地引入一定量的在密度上高于或低于它的物质，使之产生对比，称之为人工对比。自然对比和人工对比是X线检查的基础。

### （一）普通检查

包括荧光透视和摄影。

荧光透视 简称透视。一般透视须在暗室内进行，透视前须对视力行暗适应。采用影像增强电视系统，影像亮度明显增强，效果好。透视可转动患者体位，改变方向进行观察；了解器官的动态变化，如心、大血管搏动、膈运动及胃肠蠕动等；操作方便；费用低；可立即得出结论。但影像对比度及清晰度较差，难于观察密度与厚度差别小的器官以及密度与厚度较大的部位，例如头颅、脊柱、骨盆等。缺乏客观记录也是一个缺点。

X线摄影 迄今为止，仍然是应用最广泛的影像检查方法。空间分辨力和密度分辨力均明显优于荧光透视，而胶片就是很好的客观记录。不仅使密度、厚度差别较大的组织显影，也能使密度、厚度差别较小的病变显影。为了立体定位和避免不同组织相互遮挡，常需从互相垂直的两个方位摄影，例如正位及侧位。

不能反映动态变化是其主要缺点。所以，胃肠等需要动态观察的检查仍需要荧光透视，但是记录瞬间变化还要摄片保留。

### （二）特殊检查

1. 体层摄影 普通X线片上，一部分影像因与其前、后影像重叠，而不能显示。体层摄影则可获得某一选定层面上结构的影像，而选定层面以外的结构则在投影过程中被模糊掉。体层摄影常用以明确平片难于显示、重叠较多和处于较深部位的病变，用于了解病变内部结构有无破坏、空洞或钙化，边缘是否锐利以及病变的确切部位和范围等。

2. 软线摄影 采用能发射软X线，即波长长的X线的钼靶管球，用以检查软组织，特别是乳腺的检查。

3. 高电压摄影 是采用 120 千伏以上的电压进行摄片, 一般为 120~200 千伏。X 线机必须有小焦点的 X 线管, 滤线器和特殊的计时器装置。由于管电压提高到 150~200 千伏, 必须有高比值隔板配合, 才能满足高电压摄影要求。由于穿透力强, 主要用途是显示那些在常规摄影中被高密度组织或病变遮挡的正常组织或病理改变。例如可将被骨骼、纵隔或者大量的胸腔积液遮盖的肺内病灶显示出来, 同时还可显示体层摄片不能清晰显示的小病灶。高千伏摄影可缩短曝光时间, 减少 X 线管负荷和减少病人皮肤照射量。

其他特殊检查方法尚有放大摄影, 采用微焦点和增大人体与照片距离以显示较细微的病变。

### (三) 造影检查

目的是增加不同组织之间、正常组织与病理组织之间的密度差别。主要用于更好地显示那些缺乏自然对比的不同组织结构或病理改变, 可将密度高于或低于该组织的一种物质引入组织内或其周围间隙, 使之产生密度差别以在影像上被识别, 称为造影检查。引入的物质称为对比剂(旧称造影剂)。

详见影像用对比剂。

### (四) X 线检查方法的选择

X 线检查方法的选择, 应该在了解各种 X 线检查方法的适应证、禁忌证和优缺点的基础上, 根据临床初步诊断和诊断需要来决定。一般应当选择安全、准确、简便而又经济的方法。因此, 应首先用普通检查, 再考虑造影检查。但也非绝对, 例如胃肠检查首先就要选用钡剂造影。有时两三种检查方法都是必须的, 例如对于某些先天性心脏病, 准备手术治疗的, 不仅需要胸部平片, 还需作心血管造影。对于可能发生一定反应和有一定危险的检查方法, 选择时更应严格掌握适应证, 不可滥用, 以免给患者带来损失。

## 第三节 X 线分析与诊断

X 线诊断是重要的临床诊断方法之一。诊断以 X 线图像为基础, 因此需要对 X 线影像进行认真、细致的观察, 分辨正常与异常, 并了解 X 线影像所反映的正常与病理的解剖特点。综合 X 线各种病理表现, 联系临床资料, 包括病史、症状、体征及其他临床检查结果进行分析推理, 才可能提出比较正确的 X 线诊断。

为了作出正确的 X 线诊断, 在分析和诊断中应遵循一定的原则和步骤。

观察分析 X 线图像时, 首先应注意投照技术条件。例如, 摄影位置是否准确, 摄影条件是否恰当, 即照片质量是否满足 X 线诊断需要。

为了不致于遗漏重要 X 线征象, 应按一定顺序, 全面而系统地进行观察。例如, 分析胸片时, 应注意胸廓、肺、纵隔、膈及胸膜, 并应结合临床, 着重对其中某一方面的观察。在分析肺部时, 应从肺尖到肺底, 从肺门到肺周依次进行观察。在分析骨关节时, 应依次观察骨骼、关节及软组织。在分析骨骼时, 则应注意骨皮质、骨松质及骨髓腔等。否则很易被引人注目的部分所吸引, 忘记或忽略观察其他部分, 而这部分恰好是更重要而必须观察的部分。

在观察分析时,应注意区分正常与异常。为此,应熟悉正常解剖和变异的X线表现。这是判断病变X线表现的基础。

观察异常X线表现,应注意观察受检器官或结构的形态和密度变化。发现病变,应注意分析下列要点:①病变的位置和分布;②病变的数目;③病变的形状;④病变的边缘;⑤病变的密度;⑥邻近器官和组织的改变;⑦器官功能的改变。在分析判断时,需找出一个或一些有关键意义的X线表现,并提出一个或几个疾病来解释这些表现,也就是提出初步的X线诊断。

提出初步的X线诊断,还必须结合临床资料进行综合分析。因为病变具有特征性X线改变者不多,多数情况,X线表现并无特征,同样的X线影像可以在不同的疾病中出现,即所谓“异病同影”,如在胸部照片上,肺炎和浸润性肺结核均为渗出性病变,呈密度高、边缘模糊的片状影,两者表现相同。另外,同一疾病也可因发展阶段不同或类型不同而出现不同的X线表现,即所谓“同病异影”,例如肺癌多呈肿块状影,但因坏死而出现空洞,致表现不同。还应指出,X线检查虽然是重要的临床诊断方法之一,但还有其他方面的限制,例如在疾病的早期,进行X线检查时,往往阳性发现不多或无阳性发现,如急性化脓性骨髓炎,在起病后10天以内,甚至两周,虽然临床症状已很明显,但X线仍不能作出诊断。另一种情况是X线检查不能使病变显影,如支气管内膜结核,尽管痰菌阳性,但也不能从照片上作出诊断。因此,如不紧密结合临床,即容易延误诊断。

X线诊断与临床结合,除应了解病史、体征和治疗经过外,还应注意以下要点:①年龄:年龄对疾病性质的判断有重要性,如肺门淋巴结增大是儿童原发性肺结核的典型表现,但在老年人,则常为肺癌的X线征象;②性别:有些疾病的发生率常有性别上的差别,如胃癌的发生,男性多于女性;③职业史和接触史:职业史与接触史是诊断职业病的主要依据,如矽肺、工业性氟骨症的诊断,均应具备特殊的职业史和接触史;④生长和居住地区:这对诊断地方病时,有重要价值,如包虫病多发生于西北牧区;而血吸虫病则以华东和中南湖区一带较常见;⑤结合其他重要检查:如生化检查、病理组织检查等,以达到正确的诊断。

X线诊断结果基本上有三种情况:①肯定性诊断,即经过X线检查,可以确诊。②否定性诊断,即经过X线检查,排除了某些疾病。但应注意它有一定限度,因病变从发生到出现X线表现需要一定时间,在该时间内X线检查可以是阴性;病变与其所在器官组织间的自然对比也会影响X线征象的显示。因此,要正确评价否定性诊断的意义。③可能性诊断,即经过X线检查,发现了某些X线征象,但不能确定病变性质,因而列出几个可能性。遇到这种情况,根据需要可进行别的影像学检查;其他的临床实验室、内镜和活检等检查;随诊观察;治疗性试验,即经过治疗来观察疾病演变情况。

## 第四节 X线检查中的防护

### (一) X线防护的意义

X线穿透人体将产生一定的生物效应。若接触的X线量超过容许辐射量,就可能产生放射反应,甚至放射损害。但是,如X线辐射量在容许范围内,一般则少有影响。

因此，不应对 X 线检查产生疑虑或恐惧，而应重视防护，如控制 X 线检查中的辐射量并采取有效的防护措施，合理使用 X 线检查，避免不必要的 X 线辐射，以保护患者和工作人员的健康。要特别重视孕妇、小儿患者的防护。

## （二）放射防护的方法和措施

包括主动防护与被动防护。

主动防护的目的是尽量减少 X 线的发射剂量。措施包括选择恰当的 X 线摄影参数，应用影像增强技术、高速增感屏和快速 X 线感光胶片。限制每次检查的照射次数，除诊治需要外不要在短期内作多次重复检查。

被动防护的目的是使受检者尽可能的少接受射线剂量。具体措施可以采取屏蔽防护和距离防护原则。前者使用原子序数较高的物质，常用铅或含铅的物质，作为屏障以阻挡不必要的 X 线，通常采用 X 线管壳、遮光筒和光圈、滤过板。

患者方面，在投照时，应当限制照射范围。对照射野相邻的性腺，应用铅橡皮加以遮盖。

放射线工作者方面，注意利用荧屏后的铅玻璃、铅屏、铅橡皮围裙、铅橡皮手套作为防护。墙壁主要是防止 X 线对室外人的伤害等。



## 第二章 数字 X 线成像基础

### (一) 计算机 X 线摄影(computed radiography, CR)原理及临床应用

1. CR 成像原理 CR 摄影脱离了传统的屏胶系统,不再把 X 线信息记录在胶片上,而是应用磷光体构成的影像板(image plate, IP)替代胶片吸收穿过人体的 X 线信息。记录在 IP 上的影像信息经过激光扫描读取,然后经过光电转换,把信息输入计算机系统重建成数字矩阵,再显示出数字化图像。

CR 的应用实现了常规 X 线摄片从近百年的模拟成像向数字化成像的转变。使 X 线摄影也可以具备其他数字化图像的各种优势。

2. CR 的图像处理 由于是数字图像,CR 影像经图像处理系统处理,可以根据不同的临床要求在一定范围内调节图像。这是优于常规 X 线照片之处。图像处理主要包括:灰阶处理、窗位处理、数字减影处理和 X 线吸收率减影处理等。

(1) 灰阶处理:通过图像处理系统的调节,使数字信号转换为黑白影像,并在人眼能辨别的范围内选择合适的密度,以达到最佳的视觉效果。这有利于观察不同的组织结构。例如胸部可得到两帧分别显示肺和纵隔的最佳图像。

(2) 窗位处理:以某一数字信号为 0,即窗中心,使一定灰阶范围内的组织结构,依其对 X 线吸收率的差别,得到最佳的显示,同时可对这些数字信号进行增强处理。窗位处理可提高影像对比,有利于显示组织结构,如骨小梁的显示。

(3) 数字时间减影处理:选择血管造影 CR 图像中的一帧无对比剂的数字化图像为蒙片和一帧有对比剂的作为减影对,行数字减影处理,可得到 DSA 图像。但减影速度慢。

(4) X 线吸收率(能量)减影处理:用两个不同的 X 线摄影条件摄影,得两帧 CR 图像,选择其中任何一帧作成负片与另一帧作为减影对进行减影处理,则可消除某些组织。例如对胸部行减影处理可消除肋骨影像,以利于观察肺野。

### 3. CR 的优、缺点

优点:

- (1) 实现常规 X 线摄影信息数字化;
- (2) 提高图像的密度分辨力;
- (3) 多信息显示,通过后处理技术,可以分别显示不同层次的影像信息;
- (4) 辐射剂量降低;
- (5) 实现 X 线摄影信息的数字化储存、调阅及传输。

缺点:

- (1) 时间分辨力较差;
- (2) 空间分辨力不足。

4. CR 的临床应用 CR 胸片通过后处理技术,可分别建立显示纵隔结构、肺内结