

X 线 诊 断 学

(72级用)

湖 南 医 学 院

1973·10

目 录

第一章 总论	1
第一节 引言	1
第二节 X线的发现、性质、产生和X线机的基本结构	1
X线的发现	1
X线的性质	1
穿透性	1
摄影作用	2
荧光作用	2
电离作用	2
生物效应	2
X线的产生和X线机的基本构造	2
X线管	2
变压器	2
控制器	3
第三节 X线对人体的影响	3
天然对人体的影响	3
人工对人体的影响	5
第四节 X线检查方法	5
一般检查	5
荧光透视	5
X线摄影	6
特殊摄影	6
荧光摄影	6
体层摄影	6
记波摄影	6
造影检查	7
造影剂的种类	7
造影方法的分类	7
造影前的准备及注意事项(参考)	8
第五节 X线检查方法的选择	8
第六节 阅读X线照片的原则和步骤	9

第七节	X线诊断的发展情况	9
	一般发展情况	9
	在祖国的发展情况	9
第二章	呼吸系统X线诊断学	12
第一节	引言	12
第二节	X线检查方法	12
	透视	12
	摄片	12
	荧光缩影	13
	支气管造影(参考)	13
	体层摄影(参考)	13
第三节	呼吸器官的正常X线表现	13
	胸壁	13
	纵隔	13
	膈肌	14
	肺部	14
第四节	呼吸器官基本病变的X线表现	16
	肺部基本病变	16
	渗出	16
	增殖	17
	纤维化	17
	钙化	17
	空洞	17
	肿块	18
	支气管阻塞	18
	肺气肿	18
	肺不张	18
	胸膜病变	19
	胸腔积液	19
	气胸	20
	胸膜增厚与粘连	20
	膈肌病变	20
	轮廓的改变	20
	位置的改变	20
	运动的改变	20
第五节	呼吸器官常见疾患X线诊断(参考)	20
	慢性支气管炎	20
	支气管扩张	21

肺炎	21
肺脓肿	22
肺结核	22
肺恶性肿瘤	25
第三章 循环系统 X 线诊断学	27
第一节 引言	27
第二节 X 线检查方法	27
透视	27
平片	27
特殊摄影	27
造影检查	28
第三节 心脏、大血管的正常 X 线表现	28
心脏与大血管的正常投影	28
正位	28
右前斜位	29
左前斜位	29
食管与心脏及大血管的紧邻关系	30
影响心脏、大血管外形的生理因素 (参考)	30
体型	30
年龄	30
呼吸	30
体位	30
心脏、大血管的搏动 (参考)	30
第四节 心脏、大血管基本病变的 X 线表现	31
心脏大小和形态的改变	31
左心室增大	31
右心室增大	32
左心房增大	32
右心房增大	32
心脏普遍性增大	33
主动脉改变	33
搏动的改变	33
第五节 心脏、大血管常见疾患的 X 线诊断	34
二尖瓣狭窄	34
高血压心脏病	34
慢性肺源性心脏病	35
心包积液	35

第四章 消化系统 X 线诊断学	36
第一节 X 线检查方法	36
口服钡剂检查.....	36
食管检查.....	36
胃肠道钡餐检查.....	36
结肠钡灌肠检查.....	36
第二节 胃肠道的正常 X 线表现	37
食管.....	37
胃及十二指肠.....	37
胃.....	37
十二指肠.....	38
空肠和回肠.....	39
结肠.....	39
第三节 胃肠道基本病变的 X 线表现	39
功能性病变.....	39
张力.....	39
蠕动.....	40
动力.....	40
分泌.....	40
溃疡性病变.....	40
肿块性病变.....	40
梗阻性病变.....	41
气腹.....	42
第四节 胃肠道常见疾患的 X 线诊断 (参考)	43
食管疾患.....	43
食管静脉曲张.....	43
食管癌.....	43
食管异物.....	43
胃及十二指肠疾患.....	44
溃疡病.....	44
胃癌.....	45
小肠疾患 (机械性梗阻).....	45
有无肠梗阻存在.....	45
梗阻部位.....	45
完全梗阻或部分梗阻.....	46
结肠疾患 (结肠癌).....	46
第五节 胆道 (参考)	46
X 线检查方法.....	46

平片检查.....	46
造影检查.....	46
胆道的正常 X 线表现.....	47
胆道常见疾患的 X 线诊断.....	48
慢性胆囊炎胆石症.....	48
胆道蛔虫病.....	48
第五章 泌尿系统 X 线诊断学.....	49
第一节 引言.....	49
第二节 X 线检查方法.....	49
平片检查.....	49
造影检查 (参考).....	49
第三节 泌尿器官的正常 X 线表现.....	50
平片表现.....	50
造影表现 (参考).....	50
肾脏.....	50
输尿管.....	50
膀胱.....	51
尿道.....	51
第四节 泌尿道常见疾患的 X 线诊断 (参考).....	51
泌尿道结石.....	51
肾结石.....	51
输尿管结石.....	51
膀胱结石.....	51
泌尿道结核.....	51
泌尿道肿瘤.....	52
肾肿瘤.....	52
膀胱肿瘤.....	52
第六章 骨骼关节系统 X 线诊断学.....	53
第一节 引言.....	53
第二节 X 线检查方法.....	53
平片.....	53
第三节 骨骼关节的正常 X 线表现.....	53
长骨.....	53
长骨的生长发育程序.....	53
长骨的 X 线解剖及其在不同年龄中的特点.....	54
四肢关节.....	55
脊柱.....	55

四肢骨骼中常见的解剖变异 (参考)	56
副骨与子骨	56
骨骼改变	56
脊椎常见解剖变异	58
腰椎骶化和骶椎腰化	58
隐性脊椎裂	58
第四节 骨骼关节基本病变的 X 线表现	58
骨骼的基本病变	58
骨质断裂	58
骨质疏松	58
骨质破坏	58
死骨	59
骨质增生	59
骨膜改变	59
关节的基本病变	59
关节内积液	59
关节破坏	59
关节增生	59
关节强直	59
第五节 骨骼关节常见疾患的 X 线诊断 (参考)	60
外伤性疾患	60
骨折	60
脱位	61
炎性病变	61
化脓性骨髓炎	61
化脓性关节炎	62
骨与关节结核	63
骨肿瘤	64
良性肿瘤	65
原发恶性骨肿瘤	66
转移性骨肿瘤	66

第一章 总 论

第一节 引 言

X线诊断学是临床特殊诊断方法之一。在现代医学的临床诊断工作中，除了以体格检查为最基本的诊断方法以外，X线检查是一种广泛应用的检查方法。应用这种检查，可以使人体内部结构和器官以及许多疾病过程中客观存在的形态和机能改变，在荧光屏或X线片上显示阴影，通过综合分析，结合临床，可以使这些疾病得到早期和更全面的诊断，并达到有效的预防和治疗，所以X线检查是根据人体活体中的结构与器官所显示的阴影来推测其病理改变，而不是象病理检查那样，从死的或离体的器官和组织，直接见到细胞和组织的结构。

在“少而精”的原则下，在学生具有人体解剖学、生理学及病理学知识的基础上，进行讲授X线诊断学，使学生掌握X线诊断学的基本知识，为学习临床各科打下X线诊断学的基础。

第二节 X线的发现、性质、产生和X线机的基本结构

X 线 的 发 现

X线是由德国物理学家威·康·伦琴 (Wilhelm Conrad Roentgen) 在1895年11月8日所发现的。当时，他在暗室内正在利用高压电流通过低压气体的克鲁克斯管，作阴极射线的研究，突然发现放在这个玻璃管附近的一块表面涂有铂氰化钡结晶的纸板上发生荧光。通过进一步研究，他肯定荧光的来源，必然是高压电流通过克鲁克斯管时，产生了一种看不见的新的射线。它能穿透普通光线所不能穿透的纸板，并能作用于荧光屏上而产生荧光。但因不明了这种射线的真实性质，所以伦琴名之为X线。X线的伟大发现，无论在近代科学理论上或在应用技术上，特别是医学科学的领域内，都有十分重大的意义。人们为了纪念伦琴的伟大发现，又将X线称之为伦琴线。

X 线 的 性 质

X线是一种电磁波，以光的速度，沿直线进行。它和普通光线相似，不过它的波长很短，在0.006~500埃的范围内(1埃=10⁻⁸厘米，即一亿分之一厘米，埃以Å作代号)。在X线诊断学上，应用的X线波长为0.08~0.31 Å(40~150千伏)。

×线具有下列几种特性，对医学上的应用，有特殊的意义。

穿透性 ×线对物质有强大的穿透能力，能穿透普通光线所不能穿透的物质。它的波长愈短，穿透能力也愈大。由于×线有这种特性，因此，在医学上，我们应用它作诊断和治疗。

摄影作用 X线和普通光线一样,能使胶片感光。经过X线照射的胶片,其乳剂中的溴化银变成感光的溴化银,放出银离子,经过显影液和定影液处理后,胶片感光部分因银末沉着而变成黑色。这种特性是X线摄影的根据。

荧光作用 X线是肉眼不可见的。但当它与某些结晶物质如铂氧化钡,钨酸钙,硫化锌镉等作用时,可以发生可见的光线即为荧光。这种特性是荧光透视的根据。

电离作用 物质的分子电离而成为导体时,称为电离作用。X线具有电离作用的性质,例如它通过空气时,使空气产生正负离子,而成为导体。空气的电离程度与空气所吸收的X线的量成正比,我们测量电离的程度就可以计算X线的量。

生物效应 当X线作用于机体而被吸收时,组织细胞和体液产生一系列的生物物理和生物化学的变化,这些变化,使细胞的生长受到阻碍或破坏,所以X线对机体的生物作用主要是损害作用。其损害的程度决定于X线的剂量(被组织吸收的量)。这种特性是X线用以治疗的根据。

X线的产生和X线机的基本构造

X线是由高速度进行的电子群撞击物质而突然被阻时产生的。因此它的产生,必需具备以下三个条件:①自由活动的电子群;②电子群以高速度运行;③电子群在高速度运行时,突然被阻。当高速度运行的电子群撞击物质突然受阻时,绝大部分的动能(99.8%以上),转变为热能,只有一小部分动能成为X线。

现代X线机的类型虽有不同,但其基本构造不外三部分。

X线管 近代的X线管是热阴极真空管,阴极是钨制灯丝,阳极为钨靶。以低压电流通过阴极,可以使灯丝发热而产生电子。阳极的钨靶为障碍快速电子运行之用,当这些电子撞击钨靶受阻时,即有X线和大量的热能产生。钨有高度放射X线的性能,且能容忍大量的热能(熔点为 3400°C)。钨制的靶再嵌在铜制阳极体上,可以使热能更快的散失,因为铜是传导热率很高的金属。

变压器 变压器是改变电压的器具,它是由主、付两组线圈与一个铁心所构成。当交流电从主线圈输入时,付线圈中输出的电压,可以按照两个线圈的比例升高或降低。这种变压器是根据互感现象的原理所构成的。

一、高压变压器是用来供应高压,使X线管热阴极所产生的电子高速向阳极运行的一种设备。电子的速度决定于X线管阴极和阳极的电位差。因此,改变高压变压器的电压,即可调节电子运行的速度。电压越高,电子运行的速度越快,动能消耗越多,发射的X线波长则越短,穿透能力也越大,这代表X线的质。通过X线球管的电压很高,以仟伏计。

医用诊断机,通常升压的限度为40~150仟伏,浅层治疗机为90~120仟伏,而深层治疗机则一般为200~400仟伏。

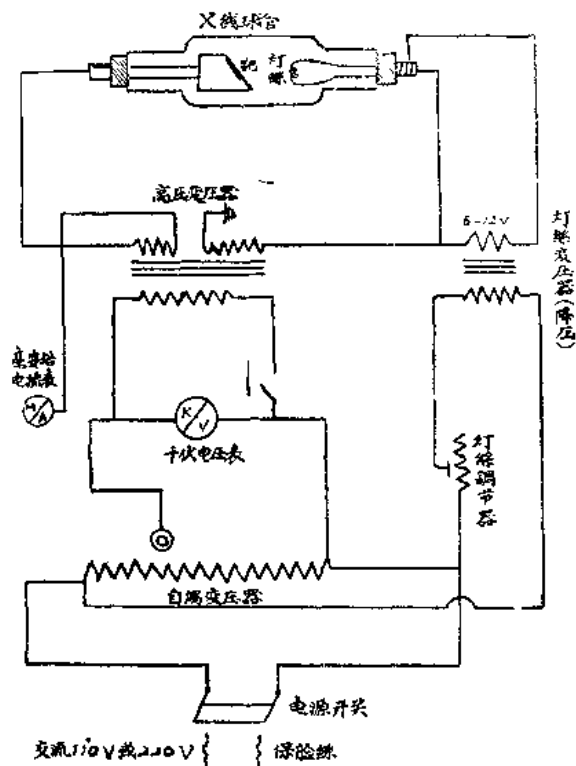
二、灯丝加热变压器是一种降压变压器。X线管灯丝的热能是由灯丝加热变压器的电流所供应。改变灯丝的热度,即可调节电子发生的数量。电子撞击在钨靶上的数量越大,X线产生越多,这代表X线的量。一般灯丝加热电压为9~12伏,加热电流为3~5安培。通过管内的电流很小,以毫安计。

三、自偶变压器。由一个线圈和一个铁心组成,系一种降压变压器,可调节不同的输

出电压，以供应高压变压器的初级线圈的电压。

控制器 使用X线机时，必需有一定的控制装置，方能任意调节所需要的灯丝热度，阴阳两极的高压电位差和曝光时间的长短等条件。几种主要控制器为电源闸、电压调节器（千伏）、电流调节器（毫安培）和X线开关等。

X线机主要组成部分的构造和X线机的使用调节可以用图1说明。



图一 X线机简单线路图

将电源总闸闭合时，电源电压（220伏或110伏）经过灯丝变压器改变为6~12伏；电流则通过X线球管灯丝，产生自由电子，从灯丝调节器上调节电阻，可以改变通过灯丝的电流和电压，控制电子产生的量。在白偶变压器的调节器上，由少的线圈向多的线圈方向移动时，为向高调，反之则为向低调，这样可以改变高压变压器中初级线圈的电压，从而控制次级线圈的高压，亦即决定X线的质。在灯丝电阻和自偶变压器调节以后，即可把X线开关连接，球管两极产生高度电位差，将阴极的电子驱向阳极。千伏计算，可从初级线圈电压表上间接指出。毫安计数则可从毫安

表上直接指示出。当电子撞击钨靶突然受阻时，即有X线产生。

第三节 X线诊断的应用原理

在医学上，X线之所以能用于疾病的诊断，首先是由于它具有穿透能力，荧光作用与摄影作用等特性；其次是由于X线通过人体组织时，它被吸收的程度不同，因而在荧光屏与X线片上显示黑白不同的对比阴影。

天然对比

人体各种结构之间存在着比重与密度的不同，吸收X线的程度也各有不同，因而在荧光屏或X线片上，显示不同的对比，称为天然对比。

影响X线吸收的因素 当X线透过物质时，可以部分或全部吸收。吸收程度受下列几种因素的影响：①物质的因素包括：组成物质的原子种类；物质的密度即单位体积中原子的数目及物质的厚度。②X线的波长。

原子的种类由其不同的原子序数和原子量而定。如果一定波长的X线穿过每种元素所撞击的原子数目相等，则其吸收的比例与原子序数的四次方成正比，以氧和钙两种元素为例，它们的原子序数分别为8和20，按照原子序数的四次方计算，它们的吸收比例是钙大于氧39倍左右。不仅原子的种类影响X线吸收的程度，原子的数目也有直接的关系，单位体积中的原子数目越多，即物质的密度越大，X线的吸收越多。单位体积中的原子种类和其数目二者决定物质的比重，因此，我们可以说，物质的比重越高，厚度越厚，X线的吸收越多。除物质的因素以外X线的波长，也有一定的关系，对于一定的物质而言，X线的吸收与其波长的三次方成正比。波长越短，它的穿透能力越强，吸收越少；波长越长，它的穿透能力越弱，则吸收越多。

如上所述，X线影像的形成，主要依靠人体组织密度的不同，若组织密度高，例如骨骼，吸收X线量多，在X线片上为白色，在萤光屏上则相反，为暗色，这是因为X线胶片或萤光屏上上述区域感光少的缘故。如若组织密度低，例如空气，吸收X线量少，在X线片上呈暗色，在萤光屏上则呈白色，这是X线胶片或萤光屏该区域感光多的原因。X线片上发白的区域，描述为密度高，发暗的区域，为密度低，萤光屏上影像的黑白则与之相反。

人体各组织的天然对比情况： 根据比重的不同，人体组织可以分为骨骼、软组织和液体、脂肪与存在于人体内的气体四大类（表一）。

表一 人体组织的比重与X线吸收比例

组 织	比重（以水的比重为1.0计算）	吸收比例（60仟伏电压）
骨骼	1.9	5.0
各种软组织（包括液体）	1.01~1.06	1.01~1.10
脂肪	0.92	0.5
气体	0.0013	0.001

一、骨骼：人体骨骼含有68%的钙质，所以它在人体组织中，比重最大。钙的原子序数为20，原子量为40，吸收X线最多，它与其他三种组织的天然对比，极为鲜明。在X线片上，显示浓白的阴影，在萤光屏上则显示黑暗的阴影。

二、软组织与液体：人体的皮肤、肌肉、结缔组织、淋巴组织、内脏组织与软骨组织等，都属于软组织；血液、淋巴液、脑脊液、各种分泌液如胃液、尿液、滑膜液等则属于液体。软组织和液体除水分外，主要是由蛋白质，碳水化合物和脂肪等重要有机物质所组成；这些有机物质又主要包括氢、碳、氮、氧等元素；这几种元素的原子序数都比较低（ $1H^1$ 、 $6C^{12}$ 、 $7N^{14}$ 、 $8O^{16}$ ），差别不大。因此，各种软组织和液体的比重与吸收比例都和水很接近。它们之间的差别很小，故无明显对比，但它们与骨骼和气体则对比明显。软组织和液体在X线照片上呈灰白色。

三、脂肪组织也是一种软组织。在单位体积内脂肪组织的原子数目较少，排列亦较一般软组织为稀疏，因此它的密度和比重比一般的软组织略小，因差别不大，故在X线片上所显示的阴影只较其他软组织略低，呈灰黑色。

四、气体：虽然气体是由氢、碳、氮、氧等原子所组成，但这些原子的排列远较其他三种组织为稀疏，因此，密度和比重最低，它和其他组织有鲜明对比。在X线片上，气体的阴影呈黑色。

人工对比

由于人体内许多器官系由软组织组成，而各种软组织和液体的比重大致相同，因此它们缺乏天然对比，所以不能区分。如果单纯依靠天然对比的条件进行检查，显然在诊断上会受到限制。要扩大X线诊断的范围，使这些器官和结构与其周围发生明显的对比，必须采用人工方法，造成人为的对比，称为造影检查。用为造影检查的物质，称为造影剂（亦称对比剂）。造影剂可以为原子量及比重高的钡剂和碘剂；亦可为原子量及比重低的气体。在临床上，使用的对比剂，至少要符合下列三点要求：①对人体无毒性；②显影清楚；③易于吸收和排泄。

关于造影检查将在检查方法中进一步加以介绍。

第四节 X线检查方法

X线检查方法可以分为一般检查，特殊检查和造影检查三类。一般检查包括荧光透视和X线摄影。在X线诊断学中，荧光透视与X线摄影是X线检查方法中的两种基本方法。现将这些检查方法分述如下：

一般检查

荧光透视 X线波长很短，具有很大的穿透能力。当它通过人体被荧光屏上某种化学物质如铂氰化钡，钨酸钙，硫化锌镉等吸收时，即发生可见的萤光。由于X线具有这两种特性，我们才能应用它作透视检查。近代萤光屏上所涂用的为硫化锌镉，它所产生的萤光较其他化合物更为明亮。萤光屏上复盖一块厚的含铅玻璃，主要是防止X线损害工作者的体部。

应用透视检查，可以任意转动病人，从不同的角度，观察人体器官的形态和活动。透视适用最广的部位有胸部、四肢（主要是长骨），胃肠道和腹部（主要是急腹症）。由于胸部（肺内有空气）的天然对比明显，所以透视可以观察肺、心脏、大血管和横膈等器官；四肢长骨与软组织对比亦明显，透视可以用于检查较明显的骨折、脱位和异物。胃肠道钡餐或钡灌肠检查均需透视下进行，然后辅以摄影。急腹症如气腹和肠梗阻，透视可以协助确诊。一般细微的病变和早期骨质破坏和太厚的部位，如颅骨、脊椎、骨盆等，均显影不清，故透视不适用。透视不但可以观察器官的形态，而且可以研究其活动功能。

透视工作开始前，必须作好暗适应，眼睛的暗适应约需10分钟。为了便利暗适应，可预光带上红色防护眼镜。医生还必须配带含铅的橡皮围裙和手套，加强防护。

检查前，应该校对电源，仟伏和毫安培。一般透视用60~65仟伏、2~3毫安培，但是在特殊情况下，如病人过于肥胖，可以将电压调高到70~80仟伏，电流3~5毫安培。

检查前应该移开病人检查范围内有妨碍的外物，如饰物、敷料等。病人衣服亦应尽

量减少，以免误诊。

透视时，应使检查的部位尽量靠近荧光屏，以减少影象扩大失真，透视时间亦应尽量缩短。一般胸部透视为半分至一分钟。遮光器也宜尽量缩小，以避免不必要的照射。

X线摄影：由于X线对胶片有感光作用，因此它能用作摄影。这是X线检查的主要方法。可以应用于人体的任何部位。它能显示组织的一般结构，特别是骨组织的细微结构。但摄影的手续和设备均比透视复杂，除X线机，X线胶片及盛放胶片的增感影匣外，尚须一套冲洗胶片和暗室设备，包括显影剂、定影剂及干燥等装置。

摄片前除充分了解摄片目的和要求外，必须移开病人检查范围内有妨碍的外物如饰物，敷料等。

X线摄片时，必须包括全部应检查的部位固定不动，以免影象模糊。

在X线诊断工作中，透视与摄片常是相辅进行的。这两种方法，各有其优缺点，取长补短，才能使诊断工作全面正确。

透视的优点：**①**可以直接观察器官的运动功能；**②**可以任意转动病人体位从不同角度进行观察。**③**操作简单，立即得到结果；**④**费用少；**⑤**可以在透视下，协助临床科进行骨折复位，异物摘除，心导管插管等。它的缺点：**①**萤光影象不能留作永久记录；**②**细微结构和厚密组织看不清楚。

摄片的优点：**①**人体细微结构和厚密组织能显影清楚；**②**照片可以作永久记录保存。它的缺点主要是不便于检查器官功能和费用大。

特殊摄影

特殊摄影是在一般X线摄片的基础上进行的，现重点就荧光摄影，体层摄影和记波摄影的临床应用价值介绍如下：

荧光摄影（亦称间接摄影） 应用普照相机将荧光屏上所显示的影象，缩影于小片上的方法，称为荧光摄影，这种检查方法，可以比一般的胸部摄片检查快很多，同时，还可节省大量的胶片，一般说来，最大的缩影片，也不及普通胸部照片的十分之一，这种方法最适用于大量的肺部集体检查，如入学、入伍以及工矿普查工作，主要是结核或矽肺的普查，这一方法可以代替常规透视检查，并且还可以留作记录。一般70毫米小片，只能起过滤作用，如发现异常则须拍照大张X线片，100毫米小片可以有一定的诊断价值，但作为矽肺普查只能起过滤作用。这一检查方法，符合多快好省的原则，应特别加以重视。

体层摄影 这种摄影是利用一种特殊装置，使人体内任何深部的一层组织，在X线片上显影，而同时使其他各层组织的阴影模糊不清，以达到观察深部组织的一种特殊检查方法，应用这一检查可以免除普通照片上前后组织结构影象互相重叠的现象。体层摄影常用于确定肺部有无空洞或肿块以及显示支气管或支气管的腔内情况，它亦适用于其他情况，如了解早期的骨质或关节破坏，或配合造影检查进行，以了解某一平面的情况，如脑室造影，肾盂造影等。

记波摄影 这种摄影方法是将人体内脏器官边缘上的动作，以波齿的形式记录在一张X线照片上的特殊检查方法。这一方法常用于心脏和大血管的检查，它亦适用于观察横膈的运动，胃蠕动等方面，记波摄影的特点是可以研究器官活动的状态。

造 影 检 查

在缺乏天然对比的人体器官和结构，将一种造影剂引入其内部或周围，使之与周围结构产生对比的方法，称为造影检查。造影剂的种类和造影检查方法很多，现概括地作如下介绍：

造影剂的种类：造影剂可以分为两类，一类是原子量高及比重大的物质（主要是钡和碘）；一类是原子量低及比重小的物质（各种气体）。常用的几种造影剂如下：

一、钡剂：钡剂是由纯净硫酸钡粉制成的混悬液和钡糊。硫酸钡混悬液（稀钡剂）含有硫酸钡60%左右，用于胃肠道造影。钡糊（稠钡剂）则粘稠度高，含硫酸钡80%，用于食管和胃粘膜造影。造影用的硫酸钡，不可夹杂其他可溶性钡的化合物如氯化钡，以免中毒。

二、碘剂：碘的化合物是应用很广的一种造影剂。可以分为无机碘化物和有机碘化物两种。

（一）碘化钠是一种无机碘化物，易溶于水，无色透明。碘化钠溶液配制简单，价格低廉。通常用12.5%水溶液为肾盂（逆行法）尿道、胆管等处造影剂。膀胱造影时，则可稀释一倍，以免密度太高，影响诊断。

（二）有机碘化物中，用于泌尿系统（静脉尿路）、心血管、脑血管及周围血管造影者有国产的醋碘苯酸钠、泛影钠、和泛影葡胺。泛影钠主要用于泌尿系统造影，但亦可用于心血管、脑血管及周围血管造影，为50%无色透明溶液。泛影葡胺为一种更新的造影剂，适用于上述四种检查，制剂有60%和76%两种，一般心脏大血管造影采取76%溶液，脑血管造影则用30~50%溶液。静脉尿路造影和周围血管造影可采用30%或60%的溶液。泛影葡胺对比度高，毒性低，亦可用于深部肌肉注射。

在胆道系统分泌性造影剂中，有国产的碘番酸、胆影钠和胆影葡胺。碘番酸为白色片剂，口服用，反应少，成人剂量为3克。胆影钠（20%）及胆影葡胺一般为50%溶液，静脉注射用，绝大部分（90%）由肝脏排泄，进入胆道系统，使胆道和胆囊显影，此法称为静脉胆道造影。

（三）油质含碘造影剂中，有国产的碘苯酯，这种造影剂适用于脊髓腔造影和脑室造影。40%碘化油可作腔道造影，如支气管、子宫输卵管、瘘管造影等。

三、气体：空气、氧气和二氧化碳均可用为造影剂，但以空气应用最广。空气在人体内较其他两种气体吸收为慢，故便于追随观察。但它所引起的反应则较长。空气和氧气进入血液循环后，均可引起气体栓塞，故在使用时，应加注意。

气体造影剂主要用于脑室、蜘蛛膜下腔、关节腔、腔、腹膜后等处造影。

造影方法的分类：使造影剂引入人体的方法，可概括为直接引入和生理排泄两大类。

一、直接引入法：直接引入法是使造影剂通过人体自然孔道，瘘道和体表穿刺三种途径进入体内、管腔、或器官组织周围，不须经过器官的生理排泄作用而达到显影目的。人体自然孔道直接与外界相通，造影剂可经口服或直接注入管腔内显影，这种途径适用于胃肠道造影、支气管造影、逆行肾盂造影、尿道和膀胱造影、子宫输卵管造影等。瘘道是由于局部组织的病理变化或在病理情况下施行手术所造成的，需用注入方法使瘘道本身或其邻接的空腔显影，如肠道瘘管造影、胆管造影等。经体表穿刺后，引

入造影剂，可使人体不与外界直接相通的部分，立即显影。如穿刺血管注入造影剂进行心脏大血管造影，利用高压快速注射造影剂及快速连续摄片的方法，显示心脏和大血管的内腔。脑血管造影时，造影剂为30~50%有机碘溶液，不可过浓，以免损伤脑组织。进行其他动脉造影如四肢动脉造影等，方法基本相同。

穿刺脑室或脊髓腔使空气与脑脊液交换，可将脑室或蛛网下腔显影。脑室造影与气脑一般约需空气70~80毫升。除空气以外，在一定的条件下，碘油可以用于脑室造影。穿刺脊髓腔，可将碘油或空气引入，进行椎管造影。穿刺关节腔，注入空气，使关节内的组织显影，称为关节腔造影，多用于膝关节的检查，注入空气量约为90~120毫升。

穿刺腹壁直接将空气引入腹腔，称为人工气腹。主要用于了解膈下病变如膈下脓肿。腹膜后空气造影，可使肾脏和肾上腺显影，这种造影有发生气栓的危险，故不应随便使用。

二、生理排泄法：经口服或静脉注射后，使造影剂进入人体，选择性地通过某一器官的生理排泄作用暂时停留在其通道内，从而器官得以显影，称为生理排泄法，这种方法适用于静脉肾盂造影和胆道系统造影。

造影前的准备及注意事项：造影前必须作好充分准备，才能使检查顺利进行。

首先应该校对造影剂和麻醉药的标签，以免误用，危害病人安全。使用造影剂时，应严格遵守其规定的剂量和使用途径（如碘油绝不可作静脉注射）。亦应特别注意其适应症和禁忌症。为了防止意外，在检查过程中，医技人员不应擅自离开病人。

一、过敏试验：使用碘剂造影时，特别是静脉注射和支气管造影，必需在术前作好碘过敏试验（事先也应询问病人有无对碘过敏历史），试验阴性，方能进行造影检查。过敏试验有好几种方法，常用的为皮内试验和静脉试验两种方法。皮内试验法是以1.0%的碘溶液0.1毫升作皮内注射，10~15分钟以后观察，如有直径10毫米以上的反应红斑，即为阳性，禁忌作造影检查。静脉注射试验以有机碘溶液1毫升，缓慢地作静脉注射，密切注意有无心慌、胸闷、潮红、恶心、头昏、荨麻疹等反应。此外，须用表面麻醉进行造影时，也还应作麻醉药过敏试验。

二、病人思想准备：造影检查比一般X线检查复杂，事先必须向病人解释清楚，特别是初诊病人，或是需要在暗室辅以透视检查的情况，以求得病人的充分合作。

三、造影检查反应的处理：使用碘剂和气体造影剂，必须准备急救药物和氧气，严重的反应可以有以下三类，循环系统的周围循环衰竭和心跳停止；神经系统的惊厥；呼吸系统的哮喘样发作，喉头水肿和肺水肿。必须立刻进行抗休克治疗，抗过敏治疗和对症治疗。呼吸困难时应输氧，周围循环衰竭时宜用去甲肾上腺素，心跳停止时，须立即作心脏按摩手术。

第五节 X线检查方法的选择

X线检查方法很多，不可盲目应用。在确定需要进行X线检查以后，就应该适当选择检查的方法。选择的原则，应该以临床要求和检查部位为依据。

透视和摄片是最简单的X线检查方法，如果采用这些方法，可以达到诊断目的，就不必进行其他复杂的检查，以免增加病人痛苦和负担。首先应该考虑临床要求和检查部

位是否适宜于透视。如果透视不能达到诊断目的，则必需摄片。凡是需要了解器官的形态和功能两种表现才能正确诊断时，则透视和摄片应该配合使用，例如胃肠道和心脏大血管检查。集体胸部检查，以荧光缩影最为恰当。某些组织和器官缺乏天然对比，又需了解脏器的形态进一步确诊者，须作造影检查。

第六节 阅读X线照片的原则和步骤

在阅读X线照片时，首先应注意照片的技术条件，一张技术良好的照片，位置必须正确，黑白对比鲜明，细致结构清晰可见。

在阅读照片时，应有一定的程序，按人体不同的系统，全面观察之后，再依次逐一分析各个器官和组织的表现。

在阅读正常X线照片时，应根据正常解剖和生理的基本知识，观察人体器官和组织所显示的阴影，从而认识其正常影像，并根据病理解剖和病理生理的基本知识，观察人体病理改变在照片上所产生的各种不同的影像，从而认识基本病变的X线表现。

在分析基本病变的X线表现时，可以按照病变的位置和分布，病变的数目，病变的形态，病变的密度，以及病变周围的组织结构等情况，进行观察，从而了解其规律性并结合临床资料全面分析，以作出正确的诊断。

透视检查与阅读X线照片的原则和步骤相同。

第七节 X线诊断的发展情况

一般发展情况

X线诊断学是一门比较新的科学，70多年来，有了不少发展，举例说明如下：

自1913年开始，采用热阴极真空管，原始含气X线管即已废弃不用，因为热阴极真空管效率高，容积小，经久耐用，摄片时间缩短很多，这是从根本上进行的一项革新。

在诊断机上，常要求大的管电流和小的焦点，为了满足这种要求，又有旋转阳极X线管的创制，在使用时，阳极是转动的，焦点的位置不断在改变。在高压装置方面，有了新的改进。原始静电器所产生的电压不过60千伏左右，而在1907年应用变压器以后，则可以根据需要进行调节。

其他机件和附件亦陆续得到改进，如1915年，自偶变压器已经制成，1926年以后，开始用整流管。应用现代配备的X线机加以快速感光的胶片与增感屏，我们可以进行快速曝光。

在器械方面，还有荧光影像增强装置，这种装置使普通荧光影像的亮度增加100倍左右，在这种装置上，可以附加拍取电影设备。

在X线检查方法上，近年来也有发展，现举例说明如下：以循环系统为例，有选择性心血管造影，一般经周围血管插入特制导管使其在适当的位置，注入造影剂显示病变确切部位以及病理改变，例如导管可经由前臂静脉或股静脉插入右心房、右心室，肺动脉及其左右分枝。导管还可以从前臂或股动脉以逆行的方式进入升主动脉，主动脉窦，并经主动脉瓣，进入左心室，进行左心室造影。近年来，选择性冠状动脉造影，开

展较广，这种检查方法是通过特制的导管，分别插入左右冠状动脉内，注射造影剂，使冠状动脉显影。以上的检查方法对进行心脏外科手术及了解冠状动脉的病理情况，有重要的价值。

其他某些内脏亦可进行选择性血管造影，如选择性肝静脉造影，将导管插入上腔静脉和右心房后，继续推入下腔静脉，然后使其进入肝静脉的一个主枝，进行造影检查，这种方法可以了解肝静脉有无阻塞情况。

使用药物辅助X线诊断的方法，早已开始应用，但近年来有所进展，如低张力十二指肠造影，系采用一种药物（常用普鲁苯辛静脉注射）使十二指肠临时性麻痹无力，然后导入钡剂，进行检查，由于十二指肠一时没有蠕充动，缺乏张力，使之填满意从而进行更有效的检查，在诊断十二指肠及其附近病变，例如慢性胰腺炎，壶腹癌等很有帮助，可以提高诊断准确率。

在造影剂方面，也有进展，主要是制备毒性低，对比度高的造影剂，如泛影葡胺和胆影葡胺均为水溶性含碘造影剂，已经广泛地应用于临床。

在祖国的发展情况

在国内，解放以来，特别是史无前例的无产阶级文化大革命以来，由于伟大领袖毛主席和党的英明正确领导，无产阶级革命路线的伟大胜利以及社会主义制度的优越性，X线诊断工作与其他医药卫生事业一样，起了根本的变化。在毛主席“把医疗卫生工作的重点放到农村去”的伟大号召下，全国广大农村区医院或公社卫生院，正逐步建立X线诊断的科室，或在原有的基础上加以扩建。我国建国后不久，就已经建立了自己的X线机制造厂，1952年已自制100千伏，200毫安中型X线诊断机，1958年100千伏，400毫安X线诊断机也已自制成功，并早在各省市县医疗单位安装使用。近年来，创造了半导体整流器，以代替电子管。各种重要机件如球管，荧光屏，高压电缆，都能自己制造，就本省而言，30毫安移动式X线诊断机正在生产，供应农村。

在X线检查方法上，值得特别提出的是干板摄影（亦称静电摄影），这是一种较新的检查方法。这种摄影是根据某些半导体导电的性能，例如“硒”而进行的，硒在正常情况下，是很好的绝缘体，但在X线或其他电离射线作用下，则变成带电荷的导体，如果在一块金属板上，涂有硒一类的物质，则可以代替普通胶片，硒板没有衰老以前，可以反复使用，这种方法可以应用于身体各部分的检查，特别是四肢，它的优点之一是软组织显影特别清楚，对早期乳腺癌的诊断，很有帮助，因为癌组织可以很早出现微小的钙化。这种检查方法，既不需要暗室设备，又可节省大量胶片，因此，干板摄影，非常经济，硒板不像胶片，无需顾虑外来射线（原子武器）的损伤，在战备方面具有重大意义。

在技术革新的成果中，特别值得提出的是胶片再生，这是将以往无保留价值的X线照片，经药物处理后，在片基上重新糊上药膜，干燥后可以作为原品使用，这是无产阶级文化大革命中，群众智慧的结晶，不但可以节省原装胶片，而且有自立更生和战备的重大意义。

以往从事于X线诊断工作的人数极少，解放后，特别是文化大革命以来，新生力量不断壮大，总的人数较解放前增加不知多少倍，特别是大量的工农兵参加了祖国放射学工作者的队伍。