

X线诊断技术学

内 容 提 要

本书共分六章。主要内容有：第一章X线投照技术的物理基础；第二章常用的投照位置（并附每个位置的摆法和解剖图）；第三章暗室操作技术和房屋设计要求等；第四章各种特殊检查的操作方法（附每种造影的X线照片图）；第五章胸腹部透视的检查方法和有关疾病的鉴别诊断；第六章X线诊断工作中的一般防护知识。可供从事X线诊断和技术工作者在临床工作中参考。

X 线诊断技术学

贵阳医学院放射学教研室

贵州人民出版社出版

（贵阳市延安中路5号）

贵州新华印刷厂印刷 贵州省新华书店发行

787×1092毫米32开本 13.125印张 275千字 16插页

1981年5月第1版 1981年5月贵阳第1次印刷

印数1——10,400册

书号 14115·59 定价1.85 元

前 言

本书与我们编写的《X线诊断手册》(上海人民出版社1975年出版)各有侧重,可以配套应用。重点根据200毫安X线诊断机所能开展各种X线诊断技术工作的范围,并参考国内外出版的有关书籍和文献资料,结合我们工作中的实践经验编写而成。由于我们水平低,在编写过程中难免存在缺点和错误,恳切地希望广大读者提出宝贵意见。

书内X线照片图系由我院摄影室黄钦皂同志拍摄,在此表示感谢。

编写者

1980年10月

目 录

第一章 X 线的物理基础	(1)
第一节 X 线的性质	(1)
一、穿透性	(2)
二、感光作用	(2)
三、荧光作用	(3)
四、电离作用	(4)
第二节 X 线的产生	(4)
第二章 各种投照技术	(8)
第一节 投照条件的选择	(8)
一、X 线的质	(8)
二、X 线的量	(9)
三、阳极效应	(9)
四、球管靶面的焦点	(11)
五、感光效应	(12)
第二节 照片的辅助设备	(17)
一、遮线筒	(17)
二、滤线器	(18)
第三节 照片质量	(21)
一、清晰度	(21)
二、对比度	(22)

第四节	投照前的准备	(22)
一、	清除肠道气体和粪便常用的方法	(23)
二、	训练病人	(23)
第五节	投照原则的掌握和实际投照条件的运用	(23)
一、	投照原则	(23)
二、	投照条件	(25)
第六节	投照的步骤和顺序	(26)
第七节	常用术语和位置	(27)
第八节	四肢标准位置的投照	(32)
一、	投照注意事项	(32)
二、	上肢投照位置	(33)
三、	下肢投照位置	(53)
第九节	脊柱标准位置的投照	(73)
一、	脊柱表面定位	(73)
二、	投照位置	(74)
三、	膈下肋骨投照位置	(102)
第十节	胸部标准位置的投照	(107)
一、	患者位置的标准	(107)
二、	曝光标准	(107)
三、	患者准备的标准	(107)
第十一节	颅骨标准位置的投照	(119)
第十二节	口腔部投照技术	(164)
一、	牙齿的名称	(164)
二、	牙齿简明代表法	(164)
三、	牙片	(165)
四、	照射方法	(165)

第三章 暗室技术	(178)
第一节 暗室设备	(178)
一、房屋建筑要求	(178)
二、设备.....	(181)
三、X线胶片	(184)
四、暗盒.....	(185)
五、增感屏的结构及使用保护法	(186)
六、洗片架	(189)
七、裁片的方法.....	(189)
第二节 胶片的冲洗与处理	(193)
一、装片	(193)
二、夹片	(195)
三、显影	(196)
四、漂洗及定影.....	(197)
五、冲洗	(197)
六、晾干或吹干.....	(197)
七、胶片的处理.....	(197)
第三节 显影剂及定影剂	(198)
一、显影剂	(198)
二、定影剂	(206)
第四节 胶片质量的鉴定	(208)
第四章 各种特殊检查	(212)
第一节 特殊检查概说	(212)
一、各种造影剂.....	(212)
二、碘过敏试验.....	(219)
三、造影剂过敏反应及处理	(220)

第二节	支气管造影术	(222)
第三节	循环系统的造影检查	(232)
一、	心血管造影	(232)
二、	腹主动脉造影	(237)
三、	四肢动脉造影	(241)
四、	脾门静脉造影	(244)
五、	静脉造影	(248)
六、	心导管检查	(250)
第四节	消化系统特殊检查	(255)
一、	食道钡餐检查	(255)
二、	胃肠钡餐检查	(257)
三、	胃、十二指肠双重对比低张造影检查	(261)
四、	钡灌肠检查	(263)
五、	胆囊造影	(265)
六、	胆道引流管造影	(267)
七、	气腹造影	(268)
第五节	泌尿系统特殊检查	(271)
一、	分泌性尿路造影(静脉肾盂造影)	(271)
二、	逆行肾盂造影	(274)
三、	膀胱造影	(275)
四、	尿道造影	(276)
五、	腹膜后充气造影	(277)
第六节	女性生殖系统	(280)
一、	骨盆测量	(280)
二、	胎盘的X线检查	(287)
三、	子宫输卵管造影检查	(289)

四、盆腔充气造影检查	(291)
第七节 中枢神经系统特殊造影检查	(292)
一、颈总动脉造影及椎动脉造影	(293)
二、脑系充气造影和脑室碘剂造影	(298)
三、脑血管造影与脑系充气造影的比较和应用选择	(306)
四、椎管造影术	(308)
第八节 骨与关节X线特殊检查	(312)
一、膝关节造影术	(312)
二、髓核造影术	(316)
第九节 口腔科及五官科特殊检查	(319)
一、腮腺造影术	(319)
二、泪道造影	(320)
三、上颌窦造影	(321)
四、眼内异物定位	(322)
第十节 瘻管造影术	(330)
第十一节 鼻咽部造影	(331)
第十二节 体层摄影术	(332)
一、体层摄影基本原理	(332)
二、体层摄影的装置	(332)
三、体层摄影操作方法	(334)
四、体层摄影的临床应用	(335)
第十三节 记波摄影术	(340)
一、记波摄影的原理和构造	(340)
二、记波摄影的方法	(341)
三、正常心脏及大血管在连续式记波摄影片上的表现	(344)

第五章 透视检查及报告书写法	(346)
第一节 透视检查	(346)
第二节 胸部透视检查	(347)
一、胸廓	(350)
二、胸膜及叶间裂	(352)
三、横膈	(357)
四、纵隔	(360)
五、肺部	(364)
六、心脏及大血管	(373)
第三节 腹部透视检查	(376)
一、消化道穿孔	(377)
二、肠梗阻	(377)
三、肠套叠	(378)
四、泌尿系结石	(380)
五、避孕环X线透视检查	(380)
第四节 四肢透视检查	(382)
一、四肢骨折透视	(382)
二、四肢软组织内金属异物透视	(383)
第五节 X线照片报告书写法	(383)
第六章 X线的防护知识	(389)
第一节 放射线的剂量单位及最大容许剂量	(389)
一、常用的剂量单位	(390)
二、剂量单位及剂量率的换算	(390)
三、容许剂量	(392)
第二节 外照射防护的主要方法	(394)
一、时间防护	(394)

二、距离防护	(394)
三、屏蔽防护	(394)
第三节 X线屏蔽物和检查室的要求.....	(395)
一、检查室的防护要求.....	(396)
二、X线诊断机本身的防护要求.....	(397)
第四节 X线检查工作中应注意的防护措施.....	(398)
第五节 放射线的监测.....	(399)
第六节 我国放射防护规定中关于放射性工作人员的 健康管理有关规定.....	(402)
第七节 医用诊断X线卫生防护规则和管理办法的有 关条例.....	(404)
第八节 慢性放射性损伤及其治疗.....	(406)

第一章 X线的物理基础

1895年，德国物理学家伦琴用高压电通过含有低压气体的克鲁克斯阴极射线管作试验时，把黑纸遮在管壁上，偶然发现放在桌上的一块铂氰化钡荧光屏发出亮光，于是发现了这是一种能透过黑纸而肉眼不可见的射线，他再进一步试验，知道这种射线可以穿透木板、纸板、衣服、四层厚的纸。更惊奇的是它可以穿透手掌，将手上的骨骼显示在荧光屏上。当时伦琴无法解释发生的机理，因而称为X射线，意思是一种不了解的射线，故以代数中的未知数X为名。此后，人们为了纪念他的发现，也将X线称为伦琴射线。

人们通过几十年来的研究和改进，至今已能制造出各种性能的X线机，在医疗上能广泛地用于诊断和治疗疾病，在工业上用于探伤，如检查机件质量和晶体结构的分析研究等。

第一节 X 线的 性 质

自然界存在着各种各样的电磁波，其中包括无线电波、红外线、可见光线、紫外线、X线、丙射线和宇宙线等。每种电磁波都具有一定的波长范围，X线的波长约介于 $0.125 \sim 0.5 \text{ \AA}$ 之间（ $1 \text{ \AA} = 10^{-8}$ 厘米）。

• 1 •

X射线为肉眼不能见的射线，它呈直线照射，其照射的强度与距离平方成反比，与物质撞击时能产生二次射线。现将X线的特性介绍如下：

一、穿透性

X线具有较强的穿透能力，能透过人体内脏。X线对于内脏器官的穿透力和各器官的密度有关。当X线照射内脏器官时，一部分射线被吸收，另一部分射线则透过内脏器官。密度大的内脏器官如骨骼吸收射线较多，穿透过去的射线较少；密度小的内脏器官如肺脏吸收的射线较少，穿透过去的较多。

人体一些内脏器官的密度互有差别，而且这种密度还可以因疾病而产生变化。因此可用X线照射而显示出来，作为诊断的依据。

X线对内脏器官的穿透力，还与内脏器官的厚度有关。内脏器官越厚，则吸收射线越多，穿透过去的越少。反之，内脏器官越薄，则吸收射线越少，穿透过去的越多。

此外，穿透力还与X线的波长有关。波长越短，则穿透力越强；反之，波长越长，则穿透力越弱。

二、感光作用

X线可使胶片感光。

胶片是用醋酸纤维或其他有机纤维制成的安全片基，其两面涂上含有溴化银和碘化银的乳胶制成（图1）。X线对于胶片的作用和可见光类似。经照射后，乳胶中的银盐产生变化，此种银盐易被显影剂还原而析出金属银，在胶片上呈黑色，未感光的银盐不能被显影液还原，能被定影剂溶去而使胶片透明。

三、荧光作用

某些化学物质（如氰化铂钡、硫化锌镉、钨酸钙等），受X线照射时，能产生一种肉眼可见的光线，称为荧光。将这类化学物质涂布在硬纸板上可制成荧光纸。再在荧光纸的一面装上铅玻璃，另一面装上胶木板，并且互相夹紧，固定在金属架上，就成为荧光屏。

将X线通过病人身体照到荧光屏上，荧光屏上亮度大的地方则表示该处内脏器官密度较低，照在屏上的射线较多，为荧光作用强的缘故。反之，亮度较暗的地方则表示内脏器官密度较高，照在屏上的射线较少，荧光作用弱。由于人体的内脏器官密度不同，因此就产生阴影，可以诊断疾病，这种检查的方法称透视。

在照片时，胶片放在暗盒内，两面各紧贴着一层涂有荧光物质的硬纸板，称增感屏，胶片不仅可以因直接受到X线照射感光，还可以因增感屏上发出荧光使感光作用加强。

照相的暗盒是装胶片用的，暗盒前后两面各有一块增感屏，使用暗盒时，应注意将两层增感屏和胶片紧贴；如果贴

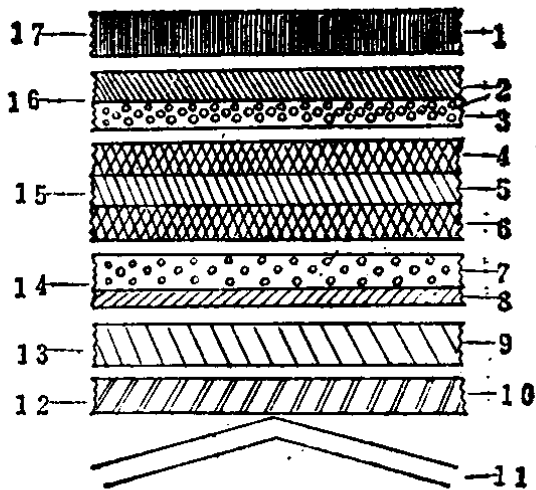


图1 暗盒、增感屏及X线胶片横断面

- 1.胶木板或铝片 2.纸板衬底 3.钨酸钙 4.溴化银结晶 5.醋酸纤维基底 6.溴化银结晶 7.钨酸钙 8.纸板衬底 9.绒毡衬底 10.钢背 11.钢条弹簧 12.暗盒背面 13.衬底 14.增感屏 15.X线胶片 16.增感屏 17.暗盒封面

得不紧，照出来的影像会模糊不清。

四、电离作用

物质受X线照射时，可产生电离现象。X线撞击原子后，可使原子中击出电子，但在固体中此种离子很快又结合起来。在气体中，电离后可用正负电极吸引此种离子，形成电离电流。也可根据离子的多少测量电离量，这种电离量可以间接表示X线量，这就是测定X线量的基本原理。

X线照射人体后也能产生电离作用，虽然能量很小，但能产生的生物效应很大，可以引起机体代谢障碍，使细胞破坏死亡。分化程度较低的幼稚细胞对X线照射比较敏感，容易破坏；分化程度较高的成熟细胞比较不敏感，不容易破坏。

X线治疗就是用X线去破坏那些分化低的幼稚的肿瘤细胞，同时要尽量保存正常的成熟的细胞，以达到治疗恶性肿瘤的目的。

人体接受少量X线照射后，虽能对机体有些损害，但一般可以恢复。从事X线职业的工作人员，由于不断受到X线照射，对机体的损害作用可能积累起来，影响身体健康，造成慢性放射性损伤，这样就无法继续从事X线工作，这是不利于革命事业的。因此放射线工作人员在工作时，必须重视防护，使用防护设备，保证身体健康，就能一辈子为伤病员服务。

第二节 X 线的产生

要产生X线，需要有一个球管。球管是一个两极真空管，

它的阴极用钨丝制成，称为灯丝。阳极用铜制成基底，在其朝向阴极的一面嵌有金属钨，称为钨靶。

X线的产生，首先需在阴极通电，其电压一般为6~12伏，这个电压称为灯丝电压，通电后，阴极灯丝发亮，这时灯丝就会释放自由电子，在灯丝附近回荡着。灯丝电压越高，则释放出来的自由电子越多。

然后，在阴阳两极间通上高电压。这个电压称为管电压，以千伏为单位计，其数值最高可达150千伏。这样高的电压在球管两极间造成电场。当阴极处于负电位，阳极处于正电位时，带有负电的自由电子受电场影响，从阴极向阳极高速度移动，打击在靶面上。这时，电子携带的能量，有99.8%转变为热能，使阳极发热；约0.2%转变为X线。所产生的X线透过球管玻璃壁放射出来（图2）。

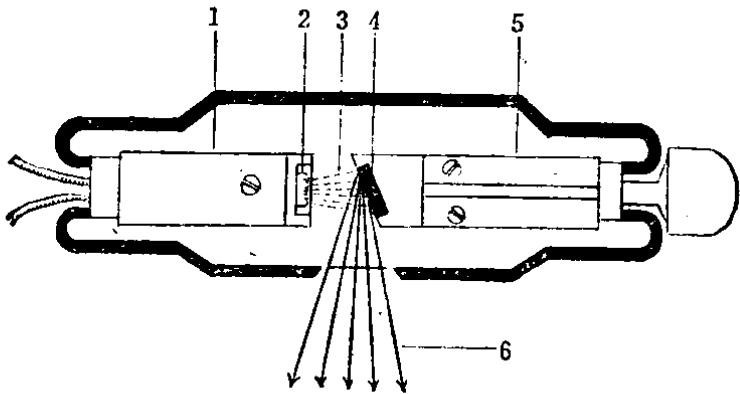


图2 X线产生

1.阴极 2.钨丝 3.电子流 4.钨靶 5.阳极 6.X线

灯丝散发出来的自由电子的数量，决定了球管内由阴极向阳极移动的电子流的数量，这个电子流数量即是管电流，以毫安为单位。自由电子越多，则管电流越大。既然自由电子的多少取决于灯丝电压，因此管电流是由灯丝电压来决定

的。

每个球管的管电流有一定的限额。小型X线机器球管定额一般为15~50毫安，大型机器定额可达200，500甚至2000毫安。

只有当两极间通上管电压时，才能产生X线。产生X线的时间以秒为单位。

千伏、毫安、秒这三个数值，都可在机器的仪表上指示出来。使用时，须根据需要将这些数值加以调节。

X线机器所需的电源由外来的交流电供应。电源先通向一个自耦变压器，然后在自耦变压器输入端有许多抽头，可以根据电源电压变化的情况进行调整，使自耦变压器的输出电压不受电源电压起伏的影响。这个调节器称为电源调节器或电源补偿器。

自耦变压器上有几种电压输出。一种是供应灯丝的变压器。灯丝变压器是一种降压变压器，它的初级线路中有一个可变电阻，以调节灯丝的电压。这个调节器称为灯丝调节器，由于灯丝电压能影响毫安，所以它又称毫安调节器。

自耦变压器另一种输出是供应高压的变压器，这是一个升压变压器，它的次级线路通到球管两极，使球管得到高压电的供应。在高压变压器初级线路和自耦变压器的连接处有两个调节器，即千伏粗调节和千伏细调节。这两个调节器可调节自耦变压器各接点，以控制输出的千伏值高低。

高压变压器初级电路中还有一个继电器。当继电器工作时，衔铁片被吸上，高压初级电路接通，这时有X线产生（图3）。

X线机器上有千伏表和毫安表，分别指出管电压和管电

流的数值。机器上还有限时器,以控制产生X线曝光的时间,以秒为单位。

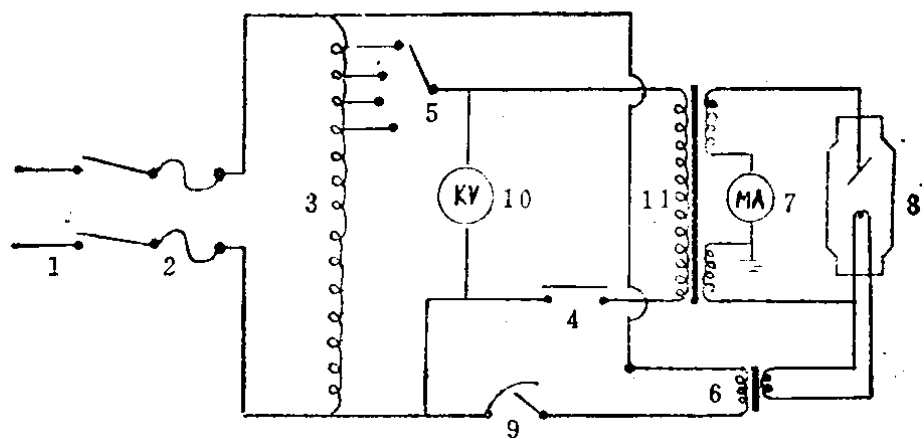


图3 简单X线机电路图

- 1.电源开关 2.保险丝 3.自耦变压器 4.高压开关 5.千伏调节器
6.球管灯丝变压器 7.毫安表 8.X线球管 9.毫安调节器 10.千伏表 11.高压发生器