

高等医药院校試用教科書

放射学

黎光煦 主編

人民卫生出版社

放 · 射 · 学

开本：787×1092/32 印张：7⁸/16 字数：164千字

黎光煦 主编

人 民 卫 生 出 版 社 出 版

(北京審判出版業營業許可証出字第〇四六號)

·北京崇文區錢子胡同三十六號·

人 民 卫 生 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

统一书号：14048·2900

1963年11月第1版—第1次印刷

定 价：0.65元〔K〕

印 数：1—3,000

前 言

1961年底,湖南医学院和山东医学院接受卫生部关于医学专科学校放射学教学大纲和教材的制定与编写任务,而湖南医学院被指定为主编单位以后,自1962年春开始,两校的放射学教研组即取得联系,并由主编单位积极进行准备。首先,草拟了教学大纲,报请卫生部批示,然后制定编写计划。按照教学计划和教学大纲的要求,放射学分为X线诊断学、放射治疗学和放射性同位素在医学上的应用三部分。X线诊断学和放射治疗学由两校放射学教研组分工编写,而放射性同位素部分则由山东医学院工业卫生学教研组负责编写。

X线诊断学分为总论和各论,各论内包括呼吸、循环、消化、泌尿、骨骼与关节各系统疾患的X线诊断五章。为了保证重点,本书未包括妇产科与五官以及中枢神经等系统的内容。放射治疗学包括X线治疗、镭疗和钴⁶⁰治疗。放射性同位素则包括在医学上的应用、放射病和放射卫生防护。

在内容上,力求使学生掌握本课程的基本理论、基本知识和基本操作,同时对现代放射学的成就有一般的了解。为了侧重于实际工作能力的培养,教材的重点放在常见疾病的X线诊断上,使更能适应广大基层医务工作者的需要。在教学时数上,X线诊断学约占总时数的 $\frac{1}{3}$,因此,X线诊断学的分量每小时为4,000字左右;放射治疗学和放射性同位素两部分,因非重点,教学时数只占总时数的 $\frac{1}{3}$,而且目前一般实习条件不够,故考虑篇幅不能太长,每小时为2,200字左右。同时尽量减少复杂的数学计算内容。有些内容如先天性心脏病,

现在并不要求学生掌握,因而采用小字编排,作为学有余力的学生进一步学习的参考。为了帮助提高学生阅读外文专业书籍的能力,专名词之后一般均附有英文。

在X线诊断学方面,部分内容取材于荣独山教授等所主编的高等医药院校试用教科书《X线诊断学》,同时还吸取了湖南、山东两校历年来放射学教材中有益的部分。插图一律采用线条绘制,未列照象图。

教材初稿完成以后,曾经多次讨论,反复修改。为了贯彻三结合的精神,集思广益,分别征集了教研组内其他教师包括年青同志的意见。在定稿之前,并蒙上海第一医学院荣独山教授热情支持,虽由于时间关系未能对教材进行评审,但在百忙中曾就教学大纲的内容、时数安排、重点划定以及在编写过程中存在的某些问题,作了具体的指导和修改。放射治疗学和放射性同位素两部分,则多次请湖南医学院放射医学教研组郭肖南同志提供了宝贵意见。

这次教材的编写工作得以完成,主要是依靠党的领导,无论在人力、物力和工作安排方面,都得到党的无限关怀和大力支持。

由于我们水平不够,又缺乏经验,教材中缺点一定不少,诚恳地希望读者和专家们多提意见,以便今后进一步修改和提高。

编 者

目 錄

引言	1
第一篇 X线诊断学	2
第一章 总论	2
第一节 X綫的发现、性質和产生	2
X綫的发现	2
X綫的性質	2
X綫的产生和X綫机的基本构造	4
第二节 X綫診斷的应用原理	7
天然对比	7
人工对比	9
X綫投影的基本規律	9
第三节 X綫检查方法	13
一般检查	14
螢光透視(14) X綫摄影(15)	
特殊检查	16
螢光縮影(間接摄影)(16) 記波摄影(16) 体层摄影(17) 立体摄影(18)	
造影检查	20
造影剂的种类(20) 造影检查的分类(21) 造影前的准备及注意事項(22)	
X綫检查方法的选择	23
第四节 X綫診斷的原則和步驟	24
X綫診斷原則(24) X綫診斷的步驟(24)	
第五节 X綫診斷学的发展情况	26

一般发展情况·····	26
在祖国的发展情况·····	27
第二章 呼吸系统X线诊断学·····	29
第一节 呼吸器官诊断概论·····	29
检查方法·····	29
透视(29) 摄影(30) 体层摄影(31) 支气管造影(31)	
正常的X线解剖与生理·····	31
胸壁(31) 纵隔(33) 膈(33) 肺部(35) 胸膜(41)	
病理的X线解剖和生理·····	41
肺部病变(41) 支气管阻塞(44) 肺充血(46) 胸膜	
病变(46)	
第二节 呼吸器官疾患的X线诊断·····	49
支气管疾患·····	50
支气管扩张(50)	
肺部疾患·····	51
肺炎(51) 肺脓肿(54) 肺结核(55) 肺职业病——	
矽肺(62) 肺寄生虫病(65) 肺肿瘤(67)	
纵隔肿瘤·····	70
良性肿瘤(71) 恶性肿瘤(72)	
第三章 循环系统X线诊断学·····	72
第一节 循环器官X线诊断概论·····	72
检查方法·····	73
透视(73) X线摄影(74) 记波摄影(74) 心脏血管	
造影(75)	
正常的X线解剖与生理·····	76
心脏与大血管的正常投影(76) 心脏与大血管的搏	
动(80) 食管与心脏及大血管的邻接关系(81) 影响	
心脏与大血管外形的生理因素(81) 心脏测量(83)	
病理的X线解剖与生理·····	84

心脏增大(84) 心脏与大血管的异常搏动(88)	
第二节 循环器官疾患的X綫診斷	89
瓣膜疾患	89
二尖瓣狹窄(89) 二尖瓣狹窄合并閉鎖不全(90) 主	
动脉瓣閉鎖不全(91)	
高血压性心脏病	91
肺原性心脏病	92
主动脉疾患	92
主动脉粥样变(92) 主动脉瘤(93)	
心包疾患	95
心包积液(95) 慢性縮窄性心包炎(96)	
先天性心脏与大血管疾患	97
动脉导管未閉(97) 房間隔缺損(98) 室間隔缺損(99)	
肺动脉狹窄(100) 法魯氏四联症(102)	
第四章 消化系统X线诊断学	103
第一节 消化器官诊断概論	103
造影检查的重要性	103
造影剂	104
病人的准备	104
X綫检查的注意事项	105
第二节 消化器官诊断各論	107
食管	107
检查方法(107) 正常的X綫解剖与生理(107) 食管	
疾患(108)	
(1)食管癌(108) (2)食管靜脉曲张(109) (3)贛門痙	
攣(110) (4)食管异物(111)	
胃及十二指腸	111
检查方法(111) 正常的X綫解剖与生理(112) 胃及	
十二指腸疾患(116)	
(1)潰瘍病(116) (2)胃癌(122)	

腸道·····	124
检查方法(124) 正常的X綫解剖与生理(125) 腸道的疾患(126)	
(1)腸結核(126) (2)慢性潰瘍性結腸炎(127) (3)大腸肿瘤(128) (4)腸梗阻(130)	
胆道·····	133
检查方法与正常影象(134) 胆道疾患(135)	
(1)胆囊炎(135) (2)胆石症(136)	
消化器官疾患的基本X綫表現·····	136
第五章 泌尿系统X线诊断学·····	140
第一节 泌尿器官诊断概論·····	140
检查前的准备及检查方法·····	140
检查前的准备(140) 平片检查(140) 逆行肾盂造影(140) 靜脉肾盂造影(141) 膀胱及尿道造影(142)	
正常的X綫解剖与生理·····	142
平片上的表現(142) 造影检查时的表現(143)	
第二节 泌尿器官疾患的X綫诊断·····	146
肾盂积水·····	146
泌尿道結石·····	147
泌尿道結核·····	148
泌尿道肿瘤·····	150
第六章 骨路与关节系统X线诊断学·····	152
第一节 骨路与关节诊断概論·····	152
X綫检查方法·····	152
平片检查(152) 特殊检查(153) 造影检查(153)	
正常的X綫解剖与生理·····	153
长骨(153) 四肢关节(157) 脊柱(158) 顛頂(161)	
骨路与关节疾患的基本X綫表現·····	163
骨路疾患的基本X綫表現(163) 关节疾患的基本X	

綫表現(165)	
第二节 骨骼与关节疾患的X綫診斷	166
外伤性疾患	166
骨折(166) 脫位(170)	
炎性病變	170
化脓性感染(170) 骨与关节結核(173) 骨梅毒(177)	
骨肿瘤	178
良性肿瘤(178) 恶性肿瘤(179)	
全身营养性缺乏病	181
佝偻病及骨軟化病(181) 坏血病(182)	
关节疾患	183
类风湿性关节炎及脊柱炎(183) 退行性骨关节病(185)	
大骨节病(185)	
第二篇 放射治疗学及放射性同位素在医学上的应	
用	188
第七章 X綫治疗、鐳疗及鈷⁶⁰治疗	183
第一节 放射治疗学的范围及其发展簡史	188
X綫治疗	188
天然放射性元素鐳疗	188
人工放射性同位素鈷 ⁶⁰ 治疗	189
第二节 X射綫和 γ 射綫質和量的概念	189
X射綫和 γ 射綫的質	189
X射綫和 γ 射綫的量	190
第三节 各种放射治疗的方法	192
X綫治疗	192
鐳疗	192
鈷 ⁶⁰ 治疗	193
鐳、鈷 ⁶⁰ 及X綫治疗的比較	194
第四节 放射綫对机体的物理、生物作用	195

物理作用·····	195
生物作用·····	196
第五节 放射治疗的临床应用·····	197
良性病变·····	197
恶性肿瘤·····	198
第六节 放射治疗的反应·····	200
全身反应·····	200
皮肤反应·····	200
血液反应·····	201
第七节 放射治疗与其他治疗的配合·····	201
手术和放射治疗前后的配合·····	201
放射治疗和化学药物治疗的配合·····	202
第八章 放射性同位素在医学上的应用、放射病及 放射线的卫生防护·····	202
第一节 放射性同位素的基本性质·····	202
第二节 放射性同位素在医学上的应用·····	204
放射性同位素在临床上应用的历史和原理·····	204
放射性同位素在诊断学上的应用·····	206
放射性同位素在治疗学上的应用·····	211
第三节 放射病·····	214
放射病的概念·····	214
急性放射病·····	216
慢性放射病·····	218
第四节 X射线及 γ 射线的卫生防护·····	220
放射性物质及电离辐射的最大容许标准·····	220
X射线及 γ 射线的防护原则及主要方法·····	223
放射性同位素实验室设计的卫生要求·····	227
放射性工作者的卫生保健·····	229

引 言

医学放射学是一门临床课目，且与其他临床各学科有密切的关系，它包括X线诊断学、放射治疗学和放射性同位素在医学上的应用三个部分。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，除了讯问病史及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，在萤光屏或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较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地看到细胞和组织结构的改变。

放射治疗学是临床治疗方法之一，它包括X线治疗、镭疗和钴⁶⁰治疗。借助于这些放射线对人体的作用，使某些疾病可以得到有效的治疗。放射性同位素的应用范围很广，根据其特性，在临床上可以应用于疾病的诊断和治疗。钴⁶⁰本属放射性同位素，但在临床实际应用上接近于X线治疗和镭疗，故合并放射治疗部分中予以叙述。

第一篇 X綫診斷学

第一章 总 論

第一节 X綫的發現、性質和产生

X綫的發現

X线(亦称X射线)是由德国物理学家威·康·伦琴(Wilhelm Conrad Röntgen)在1895年11月8日所发现的。当时,他正在暗室内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氰化鋇鋇结晶的纸板上发生萤光。通过进一步研究,他肯定了萤光的来源是高压电流通过克鲁克斯管时产生的一种看不见的新的射线。这种射线能穿透普通光线所不能穿透的纸板,并能作用于萤光屏(fluorescent screen)而产生萤光。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线称为伦琴线。

X綫的性質

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,不过波长很短,在 $0.006\sim 500\text{Å}$ 的范围内($1\text{Å} = 10^{-8}$ 厘米,即一亿分之一厘米)。在诊断学上应用的X线波

长为 $0.08 \sim 0.31 \text{ \AA}$ (相当于 $40 \sim 150$ 千伏所产生的 X 线)。

X 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 X 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,则穿透能力愈大。由于 X 线有这种特性,在医学上,我们才能把它应用于诊断和治疗。

摄影作用(photographic effect) 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。

萤光作用(fluorescent effect) X 线是肉眼不可见的。但当它与某些结晶物质如氰化铂钨、钨酸钙、硫化锌镉等作用时,可以发生可见的光线,即为萤光。这种特性是萤光透视的根据。

电离作用(ionizing effect) 物质的分子电离而成为导体,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(biological effect) 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 线用于治疗 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所产生的。因此，它的产生必须具备以下三个条件：(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而突然受阻时，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，但其基本构造不外下列三部分：

X线管(X-ray tube) 近代的X线管(又称球管)，是热阴极真空管，阴极是钨制灯丝，阳极为钨靶。以低电压电流通过阴极，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 $3,400^{\circ}\text{C}$)。钨制的靶嵌在铜制的阳极体上，故可使热能更快地散失，因为铜是导热很好的金属。

变压器 变压器是改变电压的器具，它是由主、副两组线圈与一个铁心所构成。当交流电从主线圈输入时，副线圈中输出的电压，可以按照两个线圈圈数的比例升高或降低。这种变压器是根据互感现象的原理构成的。

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度向阳极运行的一种设备。电子的速度决定于X线管阴极和阳极间的电位差。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,以千伏计。

医用诊断机,通常升压的限度为40~100千伏,浅层治疗机为90~120千伏,而深层治疗机则一般为200~400千伏。

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6~12伏,加热电流为3~5安培。通过管内的电流很小,以毫安计。

控制器 使用X线机时,必须有一定的控制装置,方能任意调节所需要的灯丝热度、阴阳两极间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主闸、电压调节器(千伏)、电流调节器(毫安)和X线开关等。

自偶变压器 除上述两种主要变压器以外,还有一种次要的变压器,称为自偶变压器,也是控制器的一部分;它是由一个线圈和一个铁心所组成。如将普通具有初级和次级线圈变压器的线圈互相串连,即可认为是一个自偶变压器。这种变压器是根据自感现象的原理构成的。事实上,这也是降压变压器,它的输出电压只能低于电源电压。电源经过主闸后,首先进入自偶变压器,经过调节可以改变为各种不同的电压,以供给全部机器中各种机件在不同情况下的用电。因此,它的输出电压必须非常准确,尤其是供应高压变压器初级线圈的电压,才不致影响X线的质。

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。

将电源总闸闭合时,电源电压(220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。在自偶变压器的调节器上,由少

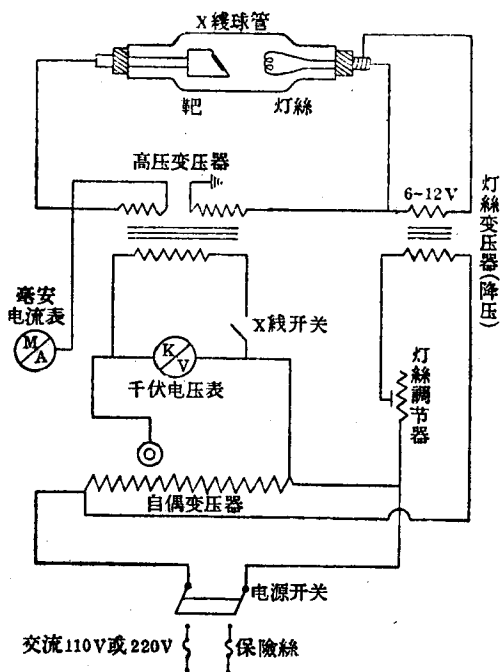


图1 X线机简单线路图

的线圈向多的线圈方向移动时,为向低调动,反之则为向高调动,这样可以改变高压变压器中初级线圈的低压,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,球管的两极产生高度电位差,将阴极的电子驱向阳极。千伏计数,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出。当电子撞击靶突然受阻时,即有X线产生。

第二节 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线通过人体组织和结构时，它被吸收的程度不同，因而在荧光屏与X线片上有规律地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，可以部分或全部被吸收。它被物质吸收的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和物质的密度（即单位体积中原子的数目及物质的厚度）。(2)X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。不独原子的种类影响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，则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，则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，则吸收越少；波长越长，它的穿