

临床影像诊断必备丛书

X线 读片指南



吕国义 彭俊红 ○ 主编



北京大学医学出版社

临床影像诊断必备丛书

X线读片指南



主 编 吕国义 彭俊红

北京大学医学出版社

X'XIAN DUPIAN ZHINAN

图书在版编目 (CIP) 数据

X 线读片指南 / 吕国义, 彭俊红主编. —北京: 北京大学医学出版社, 2016.1

ISBN 978-7-5659-1151-4

I . ① X … II . ① 吕… ② 彭… III . ① X 射线诊断—指南
IV . ① R814-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 156019 号

X 线读片指南

主 编: 吕国义 彭俊红

出版发行: 北京大学医学出版社

地 址: (100191) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

电 话: 发行部 010-82802230; 图书邮购 010-82802495

网 址: <http://www.pumppress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 宋小妹 责任校对: 金彤文 责任印制: 李 啸

开 本: 787 mm × 1092 mm 1/16 印张: 19.25 字数: 493 千字

版 次: 2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5659-1151-4

定 价: 85.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

临床影像诊断必备丛书

编 委 会

总 主 编 王仁法 夏黎明

副总主编 黄道中 邵剑波 吕国义

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

陈 浪	陈欣林	邓又斌	龚良庚	黄 璐
黄道中	黎春雷	李开艳	吕国义	彭红芬
彭俊红	彭维恒	秦增辉	邵剑波	孙子燕
唐 超	王 敏	王 翔	王仁法	夏黎明
杨敏洁	杨四清	游 建	张 菁	张 清

《X线读片指南》

编委会

主 编 吕国义 彭俊红

副主编 彭红芬 张 清 秦增辉 杨四清

编 委 (按姓氏汉语拼音排序)

程煜方	崔 伟	郭俊林	郭向荣	胡 芸
蒋 鸿	李华玲	刘 松	刘海峰	罗晓雯
吕国义	欧 玲	彭红芬	彭俊红	秦增辉
孙宗璞	王 晨	王 翔	王慧明	王仁法
徐良波	许 觅	阳 义	杨四清	喻汉华
袁德华	张 清	张会霞	周利华	祝 志

出版说明

医学影像学随着影像设备的发展而突飞猛进，X线、CT、MRI、超声已成为重要的检查手段，且在临床诊疗工作中日益普及，可为循证医学提供重要、客观的诊断依据。医疗的发展要求放射科医师需要不断学习、不断提高。另外，X线、CT检查、超声早已普及到基层医院，但很多基层医生没有机会接受更深入的专业教育，所见病种局限，读片存在困难。目前市场上影像方面的图书或者起点较高（如按专题介绍的诊断及鉴别诊断），或者是针对学生的入门小手册，过于浅显，另有相当多的图书图片质量及印刷质量较差，不能满足实际需要。针对目前现状，我们特邀请华中科技大学同济医学院附属同济医院王仁法教授作为总主编，组织编写“临床影像诊断必备丛书”。经过两年多的艰辛付出，本丛书终于与读者见面。

丛书共4个分册，分别是《X线读片指南》《CT读片指南》《MRI读片指南》和《超声诊断指南》，具有下述特点：

1. 以系统分章，以常见病及多发病为主。以《X线读片指南》为例，各疾病从临床表现、X线表现、鉴别诊断三方面叙述。
2. 贴近临床实际，注重理论和临床实际的紧密结合。
3. 叙述诊断征象时结合病理改变。
4. 注意医学影像学的统一性与完整性。
5. 以典型的图片资料为主线，用最简明的语言给出读片分析和鉴别思路。

在编写中我们注重老、中、青专家、学者的配合，采用中老年专家与工作在一线的年轻精英组合完成丛书的编写工作。本丛书在编写过程中得到华中科技大学同济医学院附属同济医院、华中科技大学同济医学院附属协和医院、华中科技大学同济医学院附属普爱医院、首都医科大学附属同仁医院、北京积水潭医院等多家医院专家的支持与帮助，在此表示诚挚的谢意。

希望广大读者不吝赐教，多提意见，以便再版时修订完善。

北京大学医学出版社

2015年8月

前 言

随着医学影像学的迅猛发展，X线平片、CT、MRI已经成为临床诊断疾病的主要方法。X线、CT检查早已在基层医院普及，近年来基层医院也纷纷引进MRI诊断设备，为提高基层医院诊断疾病的水平提供了基础。在诸多检查手段中，相比之下，X线检查有被人忽视的倾向，但它又是必不可少的，特别是在急诊X线诊断中，我们深刻体会到X线诊断的优点：方便、迅速、经济、实惠，最主要的是可以快速判断骨折、骨肿瘤、气胸、气腹、食管异物、肠梗阻等易耽误病情甚至危及生命的疾病。

本书从基本理论、基本征象入手，较系统地介绍各系统的常见病、多发病及部分少见病的X线平片表现。以医学影像学基本知识、基本理论为基础，以经典图片为主线，联系临床实际，以实用为目的，紧扣影像科工作实践，以尽量简洁的语言写明各系统读片的共性技巧，兼顾专业技术的进展及其他相关知识，做到重点突出、深度适宜、实用性强。由于头颈部大部分X线检查已为CT检查所替代，故本书在内容方面省略头颈部X线检查部分，着重以呼吸系统、乳腺及骨关节系统为主；在病例选择上，以常见病、多发病为主，贴近临床实际工作，注重理论及临床实践的紧密结合。整本书基本上涵盖X线诊断过程中的必备知识，旨在促进年轻医师，在学习现代医疗先进技术的同时，也增加一些普通X线诊断知识，期望通过实践使X线诊断水平进一步提高。

本书的编写得到了华中科技大学附属同济医院多位专家以及金朝林、张东友教授的支持与帮助，罗彦、艾涛、黄文、张文娟等诸多同道为本书无偿提供珍贵影像资料，周利华、刘松在此书的成稿中做了大量的工作，在此一并表示诚挚谢意。

在本书编写过程中尽管各位编者都付出了巨大努力和辛勤的劳动，对稿件进行了多次认真修改，尽可能把最基本的医学影像概念和最新的影像研究成果呈献给读者，但由于水平有限，谬误之处在所难免，恳请广大读者批评、指正。

华中科技大学同济医学院附属普爱医院

吕国义

2015年10月

目 录

第一章 X 线读片概述.....1	
第一节 X 线成像的基本原理及应用.....1	
一、X 线的产生.....1	
二、X 线的特性及成像原理.....1	
三、X 线设备.....2	
四、X 线图像特点.....2	
五、X 线检查方法.....3	
六、X 线检查的安全性及选用原则.....3	
第二节 阅片的程序及技巧.....3	
一、阅片前的准备工作.....3	
二、阅片基本顺序.....4	
三、X 线图像观察内容.....4	
四、X 线影像的分析原则.....5	
五、密切结合临床.....6	
第三节 报告内容及书写规范.....7	
一、X 线诊断报告的重要性.....7	
二、报告格式、内容、顺序.....7	
三、影像表现的描述.....7	
四、诊断意见确立.....8	
五、X 线诊断报告签名及其时效性.....9	
第四节 常见 X 线诊断错误及防范.....9	
一、由于主观原因导致 X 线 诊断错误及防范.....9	
二、由于客观原因导致 X 线 诊断错误及防范.....10	
第二章 呼吸系统疾病的 X 线诊断.....11	
第一节 呼吸系统的正常 X 线表现.....11	
一、胸廓.....11	
（一）软组织.....11	
（二）骨骼.....11	
二、纵隔.....12	
三、膈.....12	
四、胸膜.....13	
五、气管、支气管.....13	
（一）气管.....13	
（二）支气管分支.....13	
六、肺.....13	
（一）肺野.....14	
（二）肺门.....14	
（三）肺纹理.....14	
第二节 气管及支气管疾病.....15	
一、气管、支气管异物.....15	
二、支气管扩张.....16	
三、慢性支气管炎.....18	
第三节 肺部炎症.....19	
一、大叶性肺炎.....19	
二、支气管肺炎.....20	
三、支原体肺炎.....21	
四、严重急性呼吸综合征（SARS）.....22	
五、肺炎性假瘤.....23	
六、肺脓肿.....24	
第四节 肺真菌病.....26	
第五节 肺寄生虫病.....27	
肺包虫囊肿.....27	
第六节 肺结核.....28	
一、原发型肺结核.....28	
二、血行播散型肺结核.....30	
（一）急性血行播散型肺结核.....30	
（二）亚急性或慢性血行播散型肺结核.....31	
三、继发型肺结核.....32	
四、结核性胸膜炎.....33	
第七节 肺肿瘤.....34	
一、中央型肺癌.....34	

二、周围型肺癌	34	(五) 神经源性肿瘤	64
三、肺上沟癌	36	第十五节 膈病变	64
四、细支气管肺泡癌	37	一、膈疝	64
五、支气管腺瘤	38	(一) 食管裂孔疝	64
六、肺错构瘤	39	(二) 胸腹裂孔疝	65
七、肺孤立性血管瘤	40	(三) 外伤性膈疝	66
八、肺转移瘤	41	二、膈膨升	67
九、急性白血病肺部浸润	42	第十六节 胸部外伤	68
第八节 肺尘埃沉着病(尘肺)	43	一、骨折	68
一、硅沉着病(矽肺)	43	二、胸部异物	69
二、煤硅肺	44	三、气胸及液气胸	70
第九节 胶原血管性疾病的肺表现	44	四、肺挫伤	70
一、类风湿关节炎	44	第十七节 先天性呼吸系统畸形	71
二、系统性红斑狼疮	45	一、先天性肺隔离症	71
三、硬皮病	46	二、先天性肺动静脉畸形	72
第十节 急性肺循环障碍	47	三、先天性支气管囊肿	73
一、肺血栓栓塞性疾病	47	四、肺不发育或发育不全	75
二、肺梗死	48	第三章 循环系统疾病的 X 线诊断	76
三、肺水肿	49	第一节 心脏大血管的正常 X 线表现	76
(一) 心源性肺水肿	49	一、心脏大血管的投影	76
(二) 呼吸窘迫综合征	50	(一) 胸部后前位	76
第十一节 原因不明的肺部疾病	50	(二) 左侧位	76
一、特发性肺间质纤维化	50	(三) 右前斜位	77
二、肺淀粉样变性	51	(四) 左前斜位	77
三、肺泡微结石症	52	二、正常心血管造影表现	77
四、肺泡蛋白沉积症	53	(一) 腔静脉和右心房	78
第十二节 肺放射性损伤	54	(二) 右心室和肺动脉	78
第十三节 胸膜病变	55	(三) 肺静脉和左心房	78
一、胸腔积液	55	(四) 左心室和主动脉	78
二、气胸、液气胸、脓气胸	57	第二节 先天性心脏病	79
三、胸膜肥厚、粘连、钙化	57	一、房间隔缺损	79
四、胸膜间皮瘤	58	二、室间隔缺损	80
第十四节 纵隔疾病	60	三、动脉导管未闭	81
一、纵隔气肿	60	四、肺动脉瓣狭窄	82
二、纵隔肿瘤	60	五、法洛四联症	84
(一) 胸骨后甲状腺肿	60	第三节 后天性心脏病	85
(二) 胸腺瘤	61	一、高血压心脏病	85
(三) 畸胎瘤	62	二、风湿性心脏病	87
(四) 淋巴瘤	63		

三、肺源性心脏病	88
第四节 心肌病	89
一、扩张型心肌病	89
二、肥厚型心肌病	90
第五节 心包疾病	91
心包积液	91
第四章 乳腺疾病的 X 线诊断	93
第一节 乳腺解剖与正常 X 线表现	93
一、摄片体位及正常乳腺分型	93
（一）摄片体位	93
（二）正常乳腺分型	94
二、乳腺基本病变的 X 线表现	94
（一）常见征象	94
（二）特殊征象	98
（三）合并征象	98
（四）BIRADS 分类	99
第二节 乳腺非肿瘤性病变	100
一、乳腺单纯囊肿	100
二、积乳囊肿	100
三、急性乳腺炎	102
四、慢性乳腺炎	102
五、浆细胞性乳腺炎	103
六、乳腺腺病	104
七、脂肪坏死	105
八、乳腺放射状瘢痕	107
九、男性乳腺发育	107
第三节 乳腺良性肿瘤	108
一、纤维腺瘤	108
二、脂肪瘤	109
三、错构瘤	110
四、导管内乳头状瘤	111
第四节 乳腺恶性肿瘤	112
一、乳腺癌	112
二、特殊类型乳腺癌	117
（一）炎性乳腺癌	117
（二）乳头佩吉特病	117
三、其他乳腺恶性肿瘤	118
第五节 叶状肿瘤	118

第五章 消化系统疾病的 X 线诊断	121
第一节 消化系统正常解剖及 X 线表现	121
一、食管的大体解剖	121
二、食管的正常 X 线表现	121
（一）食管的 X 线形态	121
（二）食管蠕动和收缩的 X 线表现	122
（三）膈壶腹、食管下括约肌和 胃食管前庭段的 X 线表现	122
三、胃的解剖和正常 X 线表现	123
（一）胃的黏膜纹	123
（二）胃小区和胃小沟	123
（三）胃的蠕动和收缩	124
四、小肠、结肠及直肠的 正常 X 线表现	124
（一）正常小肠钡剂造影 X 表现	124
（二）正常大肠钡剂造影 X 线表现	124
第二节 食管病变	125
一、食管异物	125
二、食管炎	126
（一）反流性食管炎	126
（二）腐蚀性食管炎	126
（三）感染性食管炎	127
（四）药物性食管炎	127
（五）放射性食管炎	128
三、食管静脉曲张	128
四、Barrett 食管	129
五、食管憩室	130
六、食管裂孔疝	132
七、贲门失迟缓症	132
八、弥漫性食管痉挛	133
九、食管肿瘤	134
（一）平滑肌瘤	134
（二）食管癌	135
第三节 胃及十二指肠病变	137
一、胃炎	137
（一）慢性胃炎	137
（二）慢性胃窦炎	137
（三）化学腐蚀性胃炎	138

二、胃息肉	138	(二) 绞窄性肠梗阻	164
三、胃及十二指肠憩室	139	(三) 麻痹性肠梗阻	164
(一) 胃憩室	139	(四) 血运性肠梗阻	164
(二) 十二指肠憩室	140	(五) 急性大肠梗阻	166
四、胃及十二指肠静脉曲张	140	四、肠扭转	167
(一) 胃静脉曲张	140	五、肠套叠	168
(二) 十二指肠静脉曲张	141	第六节 胆道疾病	169
五、胃及十二指肠溃疡	142	一、先天性胆总管囊肿	169
(一) 胃溃疡	142	二、胆道蛔虫症	170
(二) 十二指肠溃疡	143	三、胆囊炎、胆石症	170
六、胃及十二指肠肿瘤	144	(一) 胆囊炎	170
(一) 胃癌	144	(二) 胆石症	171
(二) 十二指肠癌及壶腹周围癌	147	四、胆管癌	171
(三) 胃十二指肠类癌	147	第七节 胰腺疾病	172
(四) 胃及十二指肠淋巴瘤	148	一、慢性胰腺炎	172
七、肥厚性幽门狭窄	148	二、胰腺癌	173
八、胃扭转	149	三、异位胰腺	173
九、十二指肠淤积综合征	150	四、环状胰腺	174
第四节 小肠、结肠及直肠病变	151	第六章 泌尿系统疾病的 X 线诊断	176
一、克罗恩病	151	第一节 泌尿系统正常 X 线表现	176
二、肠结核	152	一、泌尿系统的 X 线检查方法	176
三、溃疡性结肠炎	153	(一) 泌尿系统腹部平片	176
四、小肠和结肠憩室	154	(二) 泌尿系统造影	176
五、小肠肿瘤	155	二、泌尿系统的正常 X 线表现	176
(一) 良性肿瘤	155	(一) 肾	176
(二) 小肠恶性肿瘤	156	(二) 输尿管	177
六、结肠息肉和息肉综合征	156	(三) 膀胱	178
(一) 结肠息肉	156	(四) 尿道	178
(二) 结肠息肉综合征	157	第二节 泌尿系统先天性发育异常	179
七、结肠及直肠恶性肿瘤	158	一、肾先天性发育异常	179
八、阑尾疾病	160	(一) 数量异常	179
(一) 慢性阑尾炎	160	(二) 位置异常	179
(二) 阑尾周围脓肿	160	(三) 旋转异常	180
九、结肠肠气囊肿症	160	(四) 形态异常	181
第五节 急腹症	161	(五) 大小异常	181
一、胃肠道异物	161	二、肾盂及输尿管先天性发育异常	182
二、胃肠道穿孔	162	(一) 肾盂输尿管重复畸形	182
三、肠梗阻	163	(二) 输尿管异位开口	183
(一) 急性机械性小肠梗阻	163		

(三) 肾盂输尿管交界处狭窄	183
(四) 输尿管囊肿	184
(五) 先天性巨输尿管	185
(六) 输尿管憩室	185
三、膀胱先天性发育异常	186
(一) 先天性膀胱缺如 / 发育不全	186
(二) 重复膀胱	186
(三) 膀胱外翻	187
(四) 脐尿管异常	187
四、尿道先天性发育异常	188
(一) 后尿道瓣膜	188
(二) 尿道重复畸形	188
第三节 泌尿系统结石	189
一、肾结石	189
二、输尿管结石	189
三、膀胱结石	191
四、尿道结石	192
第四节 泌尿系统结核	192
一、肾结核	192
二、输尿管结核	194
三、膀胱结核	195
第五节 泌尿系统炎症	196
一、肾盂肾炎	196
二、黄色肉芽肿性肾盂肾炎	196
第六节 肾囊性疾病	197
一、单纯性肾囊肿	197
二、肾盂旁囊肿	198
三、多囊性肾病	199
四、髓质海绵肾	199
第七节 泌尿系统肿瘤	201
一、肾实质肿瘤	201
(一) 肾血管平滑肌脂肪瘤	201
(二) 肾癌	201
(三) 肾母细胞瘤	202
二、肾盂及输尿管肿瘤	203
(一) 肾盂癌	203
(二) 输尿管上皮细胞癌	204
(三) 膀胱肿瘤	205

第八节 泌尿系统损伤	206
一、肾损伤	206
二、膀胱损伤	206
三、尿道损伤	206
第九节 其他	207
一、肾下垂	207
二、神经源性膀胱	207
(一) 痉挛性神经源性膀胱	207
(二) 弛缓性神经源性膀胱	208
三、膀胱及尿道异物	209

第七章 女性生殖系统疾病的 X 线诊断... 210

第一节 女性生殖系统解剖及造影方法	210
一、子宫输卵管解剖	210
二、子宫输卵管造影方法	210
第二节 子宫畸形	210
一、子宫发育不全	210
二、子宫重复性发育异常	210
第三节 女性生殖系统炎症和结核	212
一、输卵管炎	212
二、输卵管结核	214

第八章 骨关节系统疾病的 X 线诊断... 216

第一节 骨关节系统正常 X 线表现	216
一、正常肩关节正位片	216
二、正常肘关节正侧位片	216
三、膝关节正侧位片	217
四、踝关节正侧位片	217
五、颈椎正侧位及张口位	218
六、髋关节正位片	219
(一) 小儿骨盆	219
(二) 成人骨盆	219
七、小儿胸、腰椎侧位	219
第二节 骨关节先天发育畸形	220
一、原发性脊柱侧弯	220
二、椎弓峡部裂	220
三、马德隆畸形	221
四、先天性髋内翻	221

第三节 骨及关节创伤	222	五、骨骺及干骺端结核	250
一、肱骨外科颈骨折	222	六、骨干结核	251
二、肩关节脱位	223	七、指骨及掌骨结核	251
三、肱骨髁上骨折	223	八、肋骨结核	252
四、肘关节脱位	223	九、关节结核	253
五、桡骨远端伸直型骨折	225	十、脊椎结核	254
六、桡骨远端屈曲型骨折	226	第六节 骨肿瘤	255
七、桡骨远端骨骺分离	226	一、骨瘤	255
八、腕手舟骨骨折	227	二、骨样骨瘤	256
九、月骨前脱位	227	三、成骨细胞瘤(骨母细胞瘤)	258
十、月骨周围后脱位	227	四、骨软骨瘤	259
十一、经手舟骨-月骨周围腕骨 背侧脱位	229	(一)单发性骨软骨瘤	259
十二、股骨颈骨折	229	(二)遗传性多发外生骨疣	261
十三、股骨粗隆间骨折	230	(三)骨髓骨软骨瘤	261
十四、髋关节脱位	230	(四)甲下外生骨疣	261
十五、髌骨骨折	232	五、内生软骨瘤	261
十六、髌骨脱位	232	(一)单发性内生软骨瘤	261
十七、踝关节三踝骨折	232	(二)多发性内生软骨瘤病	262
十八、跟骨粉碎性骨折	233	六、成软骨细胞瘤	262
十九、脊椎骨折	234	七、软骨黏液样纤维瘤	264
二十、寰枢关节脱位	235	八、骨巨细胞瘤	265
二十一、骨盆骨折	235	九、纤维性骨皮质缺损及 非骨化性纤维瘤	267
第四节 骨缺血坏死及骨软骨病	237	十、骨化性纤维瘤与骨纤维结构不良	268
一、股骨头骨骺缺血坏死	237	十一、骨血管瘤	270
二、成人股骨头缺血坏死	238	十二、骨肉瘤	271
三、月骨缺血性坏死	239	十三、软骨肉瘤	272
四、椎体骺板缺血坏死	240	(一)中央型软骨肉瘤	272
五、跖骨头缺血性坏死	241	(二)周围型软骨肉瘤	273
六、胫骨结节骨软骨病	241	(三)皮质旁型(骨膜型)软骨肉瘤	273
七、剥脱性骨软骨炎	242	十四、尤因肉瘤	274
八、耻骨骨软骨炎	243	十五、骨髓瘤	274
九、致密性骨炎	244	十六、转移瘤	276
十、滑膜骨软骨瘤病	245	十七、骨肿瘤样病变	277
第五节 骨及关节感染性疾病	246	(一)骨囊肿	277
一、急性化脓性骨髓炎	246	(二)动脉瘤样骨囊肿	278
二、慢性化脓性骨髓炎	247	(三)骨纤维异常增生症	280
三、脊椎化脓性骨髓炎	248	第七节 慢性骨关节病变	281
四、化脓性关节炎	249	一、退行性骨关节病	281

二、类风湿关节炎	282	二、肢端肥大症	287
三、强直性脊柱炎	283	三、痛风性关节炎	287
四、创伤性关节炎	284	四、佝偻病	289
五、神经性关节病	284	五、坏血病	290
第八节 内分泌性骨病	286	参考文献	291
一、甲状旁腺功能亢进症	286		

第一章

X 线读片概述

第一节 X 线成像的基本原理及应用

自 1895 年伦琴发现 X 线后，应用 X 线成像以辅助临床疾病诊断，已有逾百年历史。在各种影像检查手段发展迅速的当今，X 线仍以相对简便、迅速、价格低廉等优势，占据不可或缺的地位。

一、X 线的产生

X 线是真空管内高速行进电子流轰击钨靶时产生的，它的产生需要具备 3 个条件：自由活动的电子群，电子群以高速度运行，以及电子群在高速度运行中突然受阻。上述 3 个必要条件需要 X 线球管和高压发生器这两个基本设备来完成。X 线球管为一个高度真空的玻璃管，其一端是钨制斜形靶面，为阳极；另一端是钨制灯丝，为阴极。当灯丝加热后，其周围产生大量自由电子。当球管通入高压时，灯丝周围的自由电子以极快的速度冲击阳极的靶面，其中不足 0.2% 的能量形成 X 线，其余绝大部分能量转化为热能后被散发。

二、X 线的特性及成像原理

X 线是一种波长很短的电磁波，波长范围为 $0.006 \sim 500\text{nm}$ ，目前 X 线诊断常用波长范围为 $0.08 \sim 0.31\text{nm}$ ，相当于 X 线管在 $40 \sim 150\text{kV}$ 时产生的 X 线。X 线具有如下几个与 X 线成像及 X 线检查相关的特性。①穿透性：X 线的波长较短，对物质有很强的穿透性，能穿透人类肉眼可见光线所不能穿透的物质。X 线的穿透力与 X 线的管电压高低成正比，管电压高，所产生 X 线的波长短，穿透力强；而管电压低，所产生的 X 线波长长，其穿透力较弱。另一方面，X 线的穿透力与被穿透物质的原子序数有关，原子序数高，X 线难穿透；原子序数低，容易穿透。X 线的穿透力还与被穿透物的密度、厚度有关，密度、厚度大不易被穿透，反之容易穿透。②荧光效应：X 线可激发钨酸钙及铂氰化钡等荧光物质，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，是进行透视检查的基础。③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 (Ag^+) 被还原成金属银 (Ag)，沉积于胶片的胶膜内。感光的金属银微粒，在胶片上呈黑色；而未感光的溴化银，则在定影过程中被清除，呈胶片片基透明的本色。胶片各部依金属银沉积的多少产生从黑至白不同灰度的影像。④电离效应与电离效应：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

此通过测量空气电离的程度可检测 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，可导致放射损伤，也是放射治疗的基础。

三、X 线设备

传统的 X 线设备包括通用型 X 线机、胃肠 X 线机、心血管造影 X 线机、床旁 X 线机、乳腺 X 线机和牙科 X 线机等，这些设备摄片是以胶片作为载体，对透过人体的 X 线信息进行采集、显示和存储的。它们具有图像的空间分辨力较高，能够整体显示较大范围的组织结构，X 线射剂量相对较低，检查费用低廉等优点。但是传统 X 线检查具有很多不足：如对摄片条件要求严格；图像的密度分辨力较低，对病变细节显示有一定影响；图像的灰度与摄片条件不能调节，X 线胶片的利用和管理繁琐等。

近三十年来数字化 X 线设备发展迅速，使传统 X 线设备得到极大的改进：它使数字化 X 线设备的检查参数便于调节，可最大限度降低 X 线辐射剂量；图像质量明显提高，可使不同密度的组织结构同时达到清晰显示的效果；具有测量、边缘锐化、减影等多种图像处理功能；X 线图像的数字化信息既可经转换打印成照片或在监视屏上视读，也可存储在光盘、硬盘中，还可通过影像归档和通信系统（picture archiving and communication systems, PACS）进行传输。数字化 X 线成像根据技术原理不同分为计算机 X 线成像（CR）和数字 X 线成像（DR）设备。其中 CR 设备可与传统 X 线设备进行组合；而 DR 设备，包括 DR 通用型机、DR 胃肠机、DR 乳腺机和 DR 床旁机等则不能与原有 X 线设备兼容。应用 CR 或 DR 设备进行摄片时，均将透过人体的 X 线信息进行像素化和数字化，通过计算机系统进行各种处理，最后转换为模拟 X 线图像。不同的是，CR 以影像板（image plate, IP）代替胶片，作为透过人体 X 线信息的载体，而 DR 则用平板探测器（flat panel detectors, FPD）。CR 成像速度相对较慢，不能进行透视检查。DR 较 CR 又大大缩短了成像时间，提高了 X 线检测效率，降低了辐射剂量，还可用于透视，并具有更多的处理功能，例如，多体层容积成像（一次检测就可获得投照部位任意深度、厚度的多层面体层图像）、图像自动拼接技术（一次检测可获取大范围如全脊柱的无缝拼接 DR 图像）等。在此基础上，伴随网络和图像存档与传输系统（PACS）的广泛应用，X 线诊断技术数字化或无胶片影像科及远程会诊等正逐步成为现实。

四、X 线图像特点

X 线影像是灰阶图像，由从黑到白不同灰度的影像组成，这些不同灰度形成的影像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密切相关的两个不同的概念，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 线图像上所显示影像的黑白。高密度的物质比重大，吸收的 X 线量多，影像在图像上呈白影。而低密度的物质比重小，吸收的 X 线量少，影像在图像上呈黑影。因此，图像上的白影与黑影，主要反映的是物质密度的高低。在 X 线影像的观察和描述中，也通常用密度的高与低表述影像的白与黑。如用高密度、中等密度和低密度分别表述白影、灰影和黑影。另外，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，是该穿透路径上所有结构影的重叠影像。这种重叠可使某些部位如心膈角、膈面下的病变难以显示。另外，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失真，

并可以产生伴影降低X线影像的清晰度。

五、X线检查方法

1. X线摄影 对比度及清晰度均较好,可以较好地显示密度、厚度较大的部位或密度差别较小的病变。常需行互相垂直的两个方位摄影,如正位及侧位。胶片或影像可以长期保留,但不能显示器官功能的动态变化。

2. 荧光透视 透视时可转动患者体位,改变方向进行观察。用于观察心脏、大血管搏动,膈肌运动及胃肠蠕动等器官的动态变化,其操作方便,费用低。但透视的影像对比度及清晰度较差,难以观察密度差别小的病变,以及头颅、脊柱、骨盆等密度与厚度较大的部位的细节情况,同时缺乏客观记录。

3. 软X线检查 软线摄影采用能发射软X线,即长波长(平均波长为0.07nm)的钼靶X线管球,常用电压为22~35kV,用于检查软组织,主要是乳腺。为了提高图像分辨力,增加微小癌的显示率,软X线摄影装备及技术不断发展完善,具有乳腺钼靶体层摄影、数字乳腺摄影、乳腺数字减影血管造影及开展立体定位和立体定位针刺活检等多种检查手段。

4. 造影检查 对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其周围间隙,使之产生对比以显影,此即造影检查。引入的物质称为对比剂,也称造影剂。造影检查的应用,扩大了X线检查的范围。

六、X线检查的安全性及选用原则

X线检查应用较为广泛,由于其生物效应可能对检查者造成损害,各设备厂家都不遗余力对检查设备进行大幅改进,其中高千伏技术、影像增强技术、高速增感屏和快速X线感光胶片等的逐步推广使用,显著降低了X线辐射量,使发生放射损害的可能性微乎其微。但是合理使用X线检查,避免不必要的X线辐射,掌握并向临床医师介绍各种X线检查方法的适应证、禁忌证和优缺点,促进临床医生选择安全、简便而又经济的方法,合理安排检查顺序,如应首先用普通检查,再考虑造影检查等,仍然十分必要。此外,重视对孕妇、小儿患者和长期接触射线的工作人员防护任何时候都不可松懈。

第二节 阅片的程序及技巧

一、阅片前的准备工作

1. 仔细查对患者与影像基本信息是否相符 包括姓名、性别、年龄、编号、科别、病房、部位、左右侧别、检查目的,排除检查患者错误、左右侧别错误等低级而严重的失误。

2. 影像资料是否符合诊断要求

(1) 投照部位、投照方式、投照角度是否正确,检查部位位置是否正确,检查部位是否包括完全。如颈椎张口位片是否清晰显示枢椎齿状突与寰椎左右侧块的关系,体格较大