

全国中等卫生学校教材

X线诊断基础

(供放射医士、放射技士专业用)

蓝琦 主编

编写说明

《X线诊断基础》是由卫生部组织编写的全国中等卫生学校放射医士、放射技士专业教材。本书供四年制放射摄影技士专业学生使用，也可供未经系统学习的青年放射摄影技师在临床工作中自学参考。

本书在编写过程中力求简明，实用，突出本专业特点，使学生熟练掌握基础理论、基本知识和基本技能，为从事实际工作打下良好的基础。本书是在参考1984年山东省卫生厅中专试用教材《X线诊断学》基础上，征求全国十三所放射技士专业学校的意见，并吸收了北京、南京、武汉、襄樊、零陵、衡阳等卫校的宝贵意见后组织编写的。

鉴于目前基层教学条件有限，为了加强形象教学，深入理解理论课，提高教学效果，编写组为本书配制了一套1000余幅的系统教学幻灯片，已由人民卫生出版社出版，可供各医院、学校教学使用。

本书在编写中得到卫生部、山东省卫生厅、泰山医学院、济南卫校、辽宁省人民医院及山东医科大学领导的支持。山东毓璜顶医院张维新主任医师对本书给予热心指导，吴恩惠教授在百忙中详细审阅了本教材的内容。尹化斌、王永栋医师也在教材编写中做了大量工作，在此一并致谢。限于我们的专业知识水平，缺点错误在所难免，恳请广大师生及读者指正。

编者

1989年5月

目 录

第一章 总论	1
第一节 概述.....	1
第二节 X线影像的形成及特点	2
一、X线影像的形成.....	2
(一) X线的产生.....	2
(二) 人体组织密度与X线影像的关系.....	2
(三) 显影系统.....	4
二、X线影像的主要特点.....	4
(一) 锥形投影与清晰度.....	4
(二) X线投影失真.....	4
(三) 重叠复合投影.....	5
第三节 X线检查方法	5
一、普通检查.....	5
(一) 透视.....	5
(二) 摄片.....	6
二、特殊摄影.....	6
(一) 体层摄影.....	6
(二) 高kV摄影	6
(三) 放大摄影.....	6
(四) 软线X线摄影.....	7
(五) 荧光缩影.....	7
(六) 记波摄影.....	7
(七) 硒静电X线摄影.....	7
三、X线检查注意事项.....	7
(一) X线检查方法的选择原则.....	7
(二) 特殊造影的注意事项.....	7
第四节 造影检查	8
一、造影剂的种类.....	8
(一) 高密度造影剂.....	8
(二) 低密度造影剂.....	9
二、造影检查前的准备.....	10
三、碘过敏试验及临床意义.....	10
(一) 碘过敏试验.....	10
(二) 碘过敏试验的临床意义.....	10
四、碘过敏反应的处理.....	10
第五节 放射诊断技术的新进展	11
一、传统X线诊断.....	11
二、电子计算机体层扫描摄影(CT)	11

(一) 各代 CT 的特点	12
(二) CT 值概念	12
(三) 窗宽与窗位 (高) 的选择	13
(四) CT 图像的观察	13
(五) 检查前的准备	13
(六) CT 的临床应用	14
三、磁共振成像	15
(一) 磁共振成像检查的优点	15
(二) 磁共振成像检查的临床应用	15
四、数字减影血管造影	16
第六节 介入性放射学简介	16
一、非血管性介入技术	16
(一) 经皮穿刺活检	16
(二) 经皮穿刺肝胆系引流疗法	17
(三) 经皮摘除胆道残余结石术	17
(四) 经皮肾及输尿管结石摘除术	17
(五) 栓塞性输精管绝育术	17
二、血管性介入技术	17
(一) 经皮血管腔形成术	17
(二) 血管内灌注药物治疗术	17
(三) 经导管栓塞术	18
第二章 骨关节系统	20
第一节 概述	20
第二节 检查方法及 X 线片质量要求	20
一、平片检查	20
二、透视	21
三、特殊检查	21
四、造影检查	21
第三节 骨关节 X 线解剖	21
一、长骨的结构	21
二、儿童骨骼的特点	22
三、骨龄	23
四、脊柱	23
五、四肢关节	24
六、常见的解剖变异	24
第四节 骨关节病变成像原理	26
一、骨病变成像原理	26
二、关节病变成像原理	29
第五节 骨关节疾病	30
一、骨关节外伤	30
(一) 骨折	30
(二) 关节脱位	33

(三) 膝关节半月板损伤	33
(四) 创伤性关节炎	34
(五) 椎间盘脱出症	34
(六) 战伤	34
二、骨缺血性坏死	35
(一) 股骨头缺血性坏死	35
(二) 腕月骨缺血性坏死	36
(三) 脊椎骺板缺血性坏死	36
(四) 椎体缺血性坏死	36
(五) 髌骨头缺血性坏死	37
(六) 剥脱性骨软骨炎	37
三、骨关节化脓性感染	37
(一) 化脓性骨髓炎	37
(二) 化脓性脊椎炎	40
(三) 手指骨髓炎	41
(四) 化脓性关节炎	41
四、骨关节结核	42
(一) 脊椎结核	42
(二) 关节结核	43
(三) 短骨结核	44
(四) 骨骺结核	45
(五) 干骺端结核	45
(六) 扁骨结核	45
五、骨特殊感染	45
(一) 骨梅毒	45
(二) 骨包虫病	46
(三) 麻风	47
六、骨肿瘤	48
(一) 良性骨肿瘤	51
(二) 原发性恶性骨肿瘤	54
七、骨肿瘤样病变	58
(一) 孤立性骨囊肿	58
(二) 动脉瘤样骨囊肿	58
(三) 骨纤维异常增殖症	59
(四) 畸形性骨炎	59
八、关节内肿瘤和肿瘤样病变	60
(一) 关节滑膜骨软骨瘤病	60
(二) 色素沉着绒毛结节样滑膜炎	61
(三) 滑膜肉瘤	61
九、骨关节发育畸形	62
(一) 先天性肩胛骨高位症	62
(二) 马德隆(Madelung)氏畸形	62
(三) 脊柱发育畸形	63

(四) 椎弓峡部裂及脊椎滑脱·····	64
(五) 先天性髋关节脱位·····	64
(六) 足部畸形·····	65
十、骨发育障碍性疾病·····	66
(一) 软骨发育不全·····	66
(二) 成骨不全·····	67
(三) 石骨症·····	67
(四) 蜡油样骨病·····	68
(五) 骨斑点症·····	68
(六) 粘多糖病·····	68
(七) 马凡 (Marfan) 氏综合征·····	71
十一、代谢障碍性骨病·····	71
(一) 佝偻病·····	71
(二) 软骨病·····	71
(三) 坏血病·····	72
(四) 肾性骨营养不良·····	73
(五) 痛风·····	73
十二、网状内皮系统疾病·····	74
(一) 类脂质代谢障碍·····	74
(二) 组织细胞增生症X·····	75
十三、内分泌障碍性骨病·····	76
(一) 垂体疾病·····	76
(二) 甲状腺疾病·····	77
(三) 甲状旁腺疾病·····	77
(四) 肾上腺疾病·····	78
(五) 医源性骨病·····	79
十四、其他原因所致骨关节病·····	79
(一) 类风湿性关节炎·····	79
(二) 强直性脊柱炎·····	80
(三) 颈椎病·····	80
(四) 退行性骨关节病·····	81
(五) 神经性关节病·····	82
(六) 氟骨症·····	82
(七) 大骨节病·····	83
(八) 造血系统疾病的骨骼表现·····	84
(九) 致密性骨炎·····	86
第三章 呼吸系统 ·····	88
第一节 概述·····	88
第二节 检查方法及X线片质量要求·····	88
一、透视检查·····	88
二、平片摄影·····	89
三、特殊检查·····	90
(一) 高KV摄影·····	90

(二) 体层摄影	90
(三) 支气管体层摄影	90
(四) 支气管造影	92
(五) 放大摄影	92
(六) 纵隔充气造影	92
(七) 血管造影	93
(八) CT检查	93
(九) 介入性经皮穿刺胸、肺活检	93
第三节 胸部X线解剖	94
一、气管、支气管	94
二、肺	95
三、纵隔	97
四、胸膜	98
五、膈	99
六、胸廓	100
第四节 胸部病变成像原理	101
一、支气管病变成像原理	101
二、肺部病变成像原理	102
(一) 絮状影	102
(二) 片状影	103
(三) 斑片影	103
(四) 索条影	103
(五) 空洞与空腔影	103
(六) 钙化影	104
(七) 点状影	104
(八) 结节影	104
(九) 肿块影	105
(十) 肺门异常影	105
三、纵隔病变成像原理	106
(一) 纵隔移位	106
(二) 纵隔变形	106
四、胸膜病变成像原理	106
(一) 游离性胸腔积液	107
(二) 包裹性积液	107
(三) 叶间积液	107
(四) 纵隔积液	107
(五) 肺下积液	108
五、横膈病变成像原理	109
第五节 支气管疾病	109
一、支气管异物	109
二、慢性支气管炎	110
三、支气管扩张症	111
第六节 肺部疾病	112

一、肺损伤性病变	112
(一) 肺外伤	112
(二) 吸入性肺炎	112
(三) 放射性肺炎	112
二、尘肺	113
三、肺部炎症	115
(一) 大叶性肺炎	115
(二) 化脓性肺炎	116
(三) 支气管肺炎	117
(四) 支原体肺炎	117
(五) 过敏性肺炎	118
(六) 间质性肺炎	118
(七) 机化性肺炎	118
四、肺脓肿	119
五、肺炎性假瘤	120
六、肺结核	121
(一) 原发型肺结核(代号 I 型)	121
(二) 血行播散型肺结核(代号 II 型)	122
(三) 浸润型肺结核(代号 III 型)	123
(四) 慢性纤维空洞型肺结核(代号 IV 型)	124
(五) 结核性胸膜炎(代号 V 型)	125
七、肺寄生虫病	125
(一) 肺血吸虫病	125
(二) 肺吸虫病	126
(三) 肺包虫病	126
(四) 阿米巴性肺脓肿	127
八、肺肿瘤	128
(一) 肺良性肿瘤	128
(二) 肺癌	129
九、肺先天性疾病	131
(一) 先天性支气管肺囊肿	131
(二) 肺隔离症	132
(三) 肺不发育与发育不全	133
(四) 肺动静脉瘘	134
十、其它肺部疾病	135
(一) 特发性肺含铁血黄素沉着症	135
(二) 肺结节病	136
(三) 肺透明膜病	136
(四) 肺泡微石症	137
第七节 纵隔疾病	138
一、急性纵隔炎	138
二、纵隔肿瘤	138
第八节 胸膜疾病	141

一、气胸及液气胸	141
二、胸膜炎	142
三、胸膜肿瘤	142
第九节 膈肌疾病	143
一、膈疝	143
二、膈膨升	144
第四章 循环系统	147
第一节 概述	147
第二节 检查方法及X线片质量要求	147
一、普通检查	147
(一) 透视检查	147
(二) 摄片	147
二、特殊检查	148
(一) 记波摄影	148
(二) 体层摄影	148
三、心血管造影	149
第三节 心脏大血管的X线测量	150
第四节 循环系统X线解剖	152
一、心脏大血管的X线解剖	152
二、肺血管的X线解剖	156
三、心脏大血管与食管的邻接关系	156
四、影响心脏大血管外形的生理因素	156
五、心血管造影的X线解剖	158
第五节 病变成像原理	159
一、心脏增大	160
二、大血管改变	163
三、肺部血循环的改变	164
四、心力衰竭	166
第六节 循环系统疾病	167
一、风湿性心脏病	167
(一) 二尖瓣狭窄	168
(二) 二尖瓣关闭不全	170
(三) 二尖瓣狭窄伴有关闭不全	170
(四) 主动脉瓣关闭不全	171
(五) 联合瓣膜病变	172
二、慢性肺源性心脏病	172
三、高血压性心脏病	173
四、动脉粥样硬化与动脉粥样硬化性心脏病	174
五、高原性心脏病	174
六、心肌病	175
七、心包疾病	176
(一) 心包积液	176

(二) 缩窄性心包炎	177
八、先天性心脏病和血管畸形	178
(一) 房间隔缺损	179
(二) 室间隔缺损	180
(三) 动脉导管未闭	181
(四) 肺动脉狭窄	183
(五) 法鲁 (Fallot) 氏三联症	184
(六) 法鲁 (Fallot) 氏四联症	184
(七) 大血管转位	185
第五章 消化系统	188
第一节 概述	188
第二节 检查方法及X线片质量要求	188
第三节 消化道X线解剖	191
第四节 病变成像原理	196
第五节 消化系统疾病	199
一、食管疾病	199
(一) 食管异物	199
(二) 食管炎与良性狭窄	200
(三) 食管及胃底静脉曲张	201
(四) 食管肿瘤	202
(五) 先天性食管畸形	204
二、胃及十二指肠疾病	206
(一) 胃炎	206
(二) 胃粘膜脱垂症	207
(三) 胃及十二指肠溃疡	208
(四) 胃癌	210
(五) 贲门失弛症	213
(六) 十二指肠憩室	213
(七) 影响十二指肠形态改变性疾病	214
三、小肠疾病	214
(一) 肠结核	214
(二) 局限性肠炎	215
(三) 小肠吸收不良综合征	215
(四) 小肠肿瘤	216
四、结肠疾病	216
(一) 过敏性结肠炎	216
(二) 溃疡性结肠炎	217
(三) 结肠结核	217
(四) 结肠息肉	218
(五) 结肠癌	219
五、急腹症	220
(一) 胃肠穿孔	220
(二) 肠梗阻	220

(三) 肠套叠	222
六、婴幼儿急腹症	223
(一) 先天肥厚性幽门狭窄	223
(二) 先天性直肠肛管闭锁	224
第六节 胆道疾病	225
一、检查方法及X线片质量要求	225
二、胆道X线解剖	227
三、病变成像原理	227
四、胆道常见疾病	228
(一) 胆囊炎	228
(二) 胆石症	228
(三) 先天性胆总管囊肿	229
第七节 胰腺疾病	230
一、检查方法及X线片质量要求	230
二、胰腺X线解剖	230
三、病变成像原理	230
四、胰腺常见疾病	231
(一) 胰腺癌	231
(二) 胰腺囊肿	232
第六章 五官系统	234
第一节 眼	234
一、检查方法及X线片质量要求	234
二、眼眶X线解剖	235
三、眼部疾病	235
(一) 眼眶内异物	235
(二) 眶内肿瘤	236
第二节 耳部	237
一、检查方法及X线片质量要求	237
二、颞骨X线解剖	239
三、耳及乳突疾病	240
(一) 慢性化脓性中耳乳突炎	240
(二) 胆脂瘤	241
(三) 耳部肿瘤	241
第三节 鼻窦	241
一、检查方法及X线片质量要求	242
二、鼻窦X线解剖	242
三、病变成像原理	243
四、鼻窦疾病	243
(一) 鼻窦炎	243
(二) 鼻窦粘液囊肿	243
(三) 粘膜下囊肿	244
(四) 鼻窦肿瘤	244

第四节 咽喉	245
一、检查方法及X线片质量要求	245
二、咽喉X线解剖	246
三、病变成像原理	246
四、咽喉常见疾病	247
(一) 咽后壁脓肿	247
(二) 鼻咽癌	247
(三) 喉癌	248
第五节 面颌	249
一、检查方法及X线片质量要求	249
二、面颌X线解剖	250
三、面颌部疾病	250
(一) 牙病	250
(二) 化脓性颌骨骨髓炎	252
(三) 颌骨肿瘤	252
(四) 颌骨囊肿	253
第六节 颞颌关节	255
一、检查方法及X线片质量要求	255
二、颞颌关节X线解剖	255
三、颞颌关节疾病	255
第七章 泌尿系统	258
第一节 检查方法及X线片的质量要求	258
第二节 泌尿系X线解剖	260
一、肾脏	260
二、输尿管	262
三、膀胱与尿道	262
四、肾上腺	262
第三节 病变成像原理	262
(一) 泌尿系位置、大小、轮廓改变	262
(二) 泌尿系破坏性改变	263
(三) 泌尿系病变的密度改变	263
(四) 充盈缺损	263
(五) 阻塞性病变	263
(六) 功能性病变	264
第四节 泌尿系疾病	264
一、先天性发育异常	264
(一) 马蹄肾	264
(二) 多囊肾	264
(三) 双肾盂双输尿管	265
二、泌尿系结核	266
三、泌尿系结石	268
四、泌尿系肿瘤	270

(一) 肾实质良性肿瘤及囊肿	271
(二) 肾腺癌	271
(三) 肾胚胎瘤	272
(四) 肾盂乳头状瘤	273
(五) 膀胱肿瘤	273
第五节 前列腺疾病	274
第六节 肾上腺疾病	275
第八章 女性生殖系统	278
第一节 检查方法及X线片质量要求	278
(一) 普通检查	278
(二) 特殊检查	278
第二节 女性生殖系X线解剖	279
(一) 盆腔平片X线解剖	279
(二) 子宫输卵管造影X线解剖	280
(三) 盆腔充气造影X线解剖	280
(四) 盆腔动脉造影X线解剖	280
第三节 妇科疾病	281
一、子宫输卵管结核	281
二、生殖器肿瘤	282
(一) 卵巢肿瘤	282
(二) 子宫肌瘤	282
三、先天性生殖器发育异常	283
第四节 产科X线诊断	285
一、胎儿X线诊断	285
二、多胎妊娠	286
三、胎儿畸形及羊水异常	286
(一) 无脑儿	286
(二) 脑积水	286
(三) 双胎联体畸形	286
(四) 死胎	287
(五) 羊水过多	287
第五节 节育器X线诊断	288
(一) 概述	288
(二) 检查方法	288
(三) 子宫内节育器的正常表现	288
(四) 节育器异常的X线诊断	289
第九章 头颅与神经系统	291
第一节 头颅平片	291
一、检查方法及X线片质量要求	291
二、头颅X线解剖	291
(一) 正常颅骨X线表现	291
(二) 颅内生理性钙斑	293

第二节 颅骨病变	294
一、颅骨外伤	294
二、颅骨化脓性骨髓炎	296
三、颅骨结核	296
四、颅骨肿瘤	297
五、颅骨畸形	297
六、颅底凹陷症	298
七、脑膜膨出与脑膜脑膨出	299
第三节 颅内病变	299
一、颅内高压症	299
二、颅内肿瘤	300
第四节 脑血管造影	301
一、脑血管造影的适应证及禁忌证	301
二、检查方法及X线片质量要求	302
三、脑血管造影X线解剖	302
(一) 动脉期	302
(二) 微血管期	305
(三) 静脉期	305
第五节 脑血管造影中的常见病	306
一、颅内占位病变	306
(一) 占位病变的定位	306
(二) 占位病变的定性	307
二、脑血管性疾病	308
第六节 椎管和脊髓造影	309
一、椎管和脊髓造影注意事项	309
二、检查方法及X线片质量要求	310
三、椎管和脊髓X线解剖	310
四、读片注意事项	311
第七节 椎管和脊髓造影常见病	311
(一) 椎管内占位性病变	311
(二) 椎间盘脱出	312
(三) 慢性蛛网膜粘连	313
(四) 脊髓血管畸形	313
第八节 电子计算机体层扫描摄影	313
一、CT检查方法与质量要求	313
二、正常颅脑CT图像	314
三、颅脑CT值	317
四、中枢神经系统常见病的CT表现	317
(一) 颅脑外伤	317
(二) 颅内炎症	319
(三) 颅内肿瘤	319
(四) 脑血管疾病	321

第十章 软组织系统	323
第一节 检查方法及X线片质量要求	323
一、普通检查	323
二、造影检查	323
第二节 软组织疾病	325
一、软组织病	325
二、脉管病	327
第三节 乳腺	328
一、检查方法及X线片质量要求	328
二、乳腺X线解剖	328
三、乳腺常见疾病	329
实验课	331
《X线诊断基础》教学大纲	347

第一章 总 论

第一节 概 述

1895年德国物理学家伦琴 (W. C. Röntgen) 在电学和真空管实验中已取得相当进展的基础上, 发现了一种能使荧光物质发光的未知光线, 称之为X光。由于是一种物理性射线, 最后定名为X线。在发现后不久的短时间内, 即被应用于临床医学, 利用它的特性与基础医学的解剖学、生理学、病理解剖学及病理生理学的密切结合, 可以观察到人体组织器官的形态和功能变化, 并根据其特点进行推理分析, 结合临床而发展成为X线诊断学。在现代医学诊断工作中, 除了最基本的询问病史, 望、触、叩、听诊等查体外, 临床上应用最多的往往是化验检查及X线检查。前者所得结果可供临床参考, 不做诊断性结论, 而X线则需提出具体诊断意见。所以在作X线诊断时, 必须周密地研究病史与查体, 同其他影像学结合, 同各种临床资料进行综合分析后才能得出正确结论。因此, X线检查是临床诊断工作的基础。

就放射技术专业而言, 放射科医生除进行透视观察外, 还必须判定X线片是否是位置正确、对比度清楚、层次分明与清晰度高的优质X线片, 只有优质X线片才能观察和分析疾病的性质和所在。因此, 要想摄取到一份质量优良的X线片, 必须熟练掌握X线解剖及病变成像原理和有关技术操作。所以, 做好摄影技术工作又是X线与临床诊断的基础。所谓X线诊断基础, 是指正常X线解剖发生病理改变后其X线投影再与临床结合作科学推理性诊断的基础理论。

X线检查是临床医学的耳目, 是发现疾病的有利武器。学习X线诊断就是为了早期发现和早期治疗疾病。X线检查能发现活体内部组织、器官的形态和功能改变, 甚至能发现尚无临床症状的疾病。因为这种检查方法是一种无痛苦、非创伤性的检查, 患者容易接受, 一般无须特殊和复杂的准备, 所以, 目前在各级医院和卫生机构, 已被广泛应用于健康查体和保健工作。由此可见, X线诊断学在临床工作中具有相当重要的地位。在临床上能起到医学“侦察兵”的特殊作用。X线摄影具有以下几种任务:

1. 普查疾病 利用X线普查传染病 (肺结核)、职业病 (各种尘肺、潜水员减压病)、肿瘤 (食管、胃、肺及乳腺癌等)、地方病 (氟骨症、克山病) 和多发病 (慢性肺心病) 等, 可以发现早期无症状或症状轻微的患者, 能达到早期治疗和根治的目的。因此, X线普查已成为预防某些疾病的重要手段。

2. 诊断疾病 用X线来诊断疾病, 几乎成为临床检查的常规项目。X线检查还可在活的机体内观察到器官的生理和病理功能改变和发现病变的部位、大小及形态改变, 可帮助临床进行分级、分期, 并制定治疗方案和估计预后等。如肢体骨折, X线检查除能直接显示骨折部位、错位和畸形情况外, 并根据骨折性质为临床提供选择适宜的治疗方法和措施。

3. 动态观察 许多疾病在治疗期间, 往往需要X线片对比观察以了解疗效, 如肺结核或骨折X线随访, 可以观察病变的吸收、愈合或恶化等情况, 为临床提供新的治疗方

案和观察疗效。

4. 教学科研 利用X线诊断疾病,虽仅有90余年的历史,但对医学的推动与发展,在医学史上都是一次新的革命。因为X线片能把受检部位的影像直观地保留下来,成为宝贵的永久性记录,成为学者回忆、探讨的重要资料。还可用X线检查与病理对照,以观察机体器官的解剖和功能状态,这也是教学科研的一种重要手段。

5. 法律依据 在某些情况下,X线检查是诊病记录,在法律上也是劳动力鉴定和解决法律纠纷的客观依据。

第二节 X线影像的形成及特点

一、X线影像的形成

(一) X线的产生

X线具有一定的穿透力和强度,可穿透被照射的组织结构。穿透力与电压成正比,电压越高所产生X线的波长越短,穿透力也越强。而X线的强度与电流和时间的乘积成正比,所以高压通过时的电流越大,时间越长,所产生的X线强度也就越大。但是X线强度与被照射物间的距离的平方成反比,即X线球管焦点与成像物体间的距离越远,其强度将随之减弱。因此,在进行X线摄影时,要根据被检查组织的厚度和密度来确定X线的曝光条件,并选定适宜的焦-片距,方能摄取到一份对比度清晰的X线片。

(二) 人体组织密度与X线影像的关系

由于人体各种组织质量与比重的不同,对X线吸收的程度也各异。因此,在X线片上或荧光屏上就显示出白、灰白、灰黑及黑四种不同密度的影像(图1-1)。

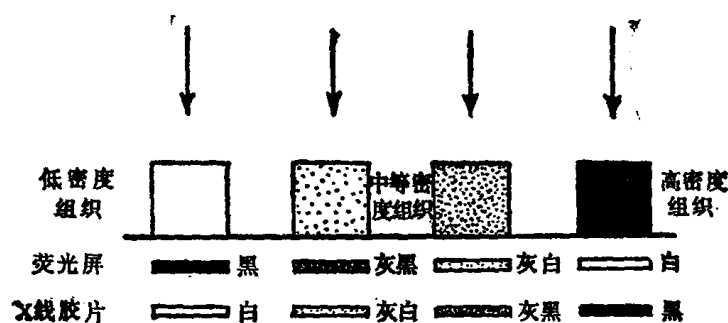


图 1-1 组织密度与X线影像关系

X线影像密度还与组织厚度有关,如人体组织密度虽然相同,但可因体厚增加而X线影像密度也随之增高(图1-2)。根据人体组织密度对X线吸收的不同,在X线片上可形成四种不同的密度层次。

1. 骨骼 人体组织中骨骼含钙65%,密度最高,比重最大,吸收X线量也最多,所以胶片上感光最少呈白影。透视时因吸收X线,在荧光屏上为黑影。

2. 软组织与体液 如皮肤、肌肉、内脏、结缔组织及软骨等为软组织密度。体液包括血液、淋巴液、消化液及尿液等,与软组织密度和比重相近,吸收的X线比例也相近,由于缺乏对比均显灰白影。