

军医大学军医专业基本教材

放 射 诊 疗 学

第 四 军 医 大 学 主 编

中國大學軍國主義國本教材

放 射 性 學

中國大學軍國主義國本教材

军医大学军医专业基本教材

放射诊疗学

主 编 单 位

第 四 军 医 大 学

编 写 单 位

第四军医大学 第二军医大学

参 加 汇 审 单 位

第一军医大学 第二军医大学

第三军医大学 第四军医大学

放射诊疗学讲义

目 录

第一章 绪论	1
第一节 X线检查的基本原理和方法	1
第二节 X线诊断原则	6
第三节 X线防护	8
第二章 骨及关节X线诊断	9
第一节 正常骨与关节	10
第二节 骨与关节异常表现	14
第三节 骨与关节外伤	16
第四节 骨与关节疾患	21
第五节 骨肿瘤	26
第三章 头颅X线诊断	29
第一节 正常头颅	29
第二节 异常头颅	32
第三节 鼻窦及乳突	33
第四章 呼吸系统X线诊断	35
第一节 正常胸部	35
第二节 胸部异常表现	39
第三节 支气管疾患	40
第四节 肺部疾患	42
第五节 纵隔病变	50
第六节 胸膜疾患	51
第七节 胸部创伤	54
第五章 循环系统的X线诊断	55
第一节 正常心脏及大血管	55
第二节 心脏大血管增大	58
第三节 常见的后天性心脏病	61
第四节 常见的先天性心脏病	63
第六章 消化系统X线诊断	66
第一节 检查方法	66
第二节 正常胃肠道X线表现	67
第三节 胃肠道疾患	72
第四节 急腹症	79

第五节 胆道.....	83
第七章 泌尿生殖系统X线诊断.....	86
第一节 检查方法.....	86
第二节 正常泌尿系统.....	88
第三节 泌尿系统常见疾病.....	89
第四节 节育环.....	93
第八章 放射治疗基础知识.....	94

第一章 绪 论

临床放射学 (Clinical Radiology) 包括 X 线诊断学及放射治疗学。放射治疗学 (Radio-therapeutics) 包括 X 射线、 ^{60}Co 钴及电子加速器等治疗, 将在本讲义第八章作简要介绍。X 线诊断学 (Diagnostic Roentgenology) 是根据基础医学和临床医学的知识和经验, 利用 X 射线 (或 X 线) 通过人体在透视萤光屏或照片上显示正常和疾病的影象, 并加以分析、归纳, 作出诊断意见的一种科学。X 线诊断学是本门课程的主要内容, 它不仅用以诊断疾病, 为临床诊断治疗的参考, 而且 X 线检查还用于预防医学, 如体检、防痨、肿瘤、职业病和地方病等的普查防治。

X 线检查是临床诊断的一种手段, 通过本课程的学习, 要求学员学会观察分析 X 线照片, 掌握平时及战时部队多发病的 X 线诊断, 从而为我军广大指战员健康服务。学习时应运用“由实践到认识, 由认识到实践”多次反复的原则, 通过自习讲义, 教员提示, 辅导的基础上联系基础和临床知识, 分析照片征象, 再从专业理论重新认识照片征象, 使认识逐步深入, 获得正确诊断。

第一节 X 线检查的基本原理和方法

一、X 线的性质

X 线是一种波长很短的电磁波, 诊断上使用的 X 线波长为 $0.08-0.31$ 埃 (埃即 $\text{\AA} = 10^{-8}$ 厘米)。X 线有下列特征:

(一) 穿透能力

X 线能穿过一般可见光所不能透过的物质。X 线穿透能力的强弱与 X 线的波长有关, 而波长可由电压控制。电压高, 所产生的 X 线波长短, 硬度大, 穿透力强。反之, 电压低则 X 线波长就长, 硬度小, 穿透力弱。

另一方面, X 线穿透作用和被穿透物质的密度及厚度有关系。密度和厚度越大, X 线被物质吸收越多, 穿透出来的 X 线就越少。反之, 密度和厚度越小, X 线被吸收的越少, 穿透出来的越多。

(二) 萤光作用

由于 X 线波长很短, 肉眼看不见。但是, X 线照射在某些化合物 (如钨酸钙, 硫氧化钼, 硫氧化镧等等) 被其吸收时, 就可发出波长较长、肉眼可见的萤光, 萤光的强弱和所接受的 X 线量多少成正比, 和被穿透的物体的密度及厚度成反比。根据 X 线的萤光作用, 利用以上化合物制成透视萤光屏和照象暗匣里的增感纸, 供透视和照象之用。

(三) 感光作用

X 线和普通可见光线一样, 对照象胶片有感光作用。感光强弱和胶片接受的 X 线量成正比。

（四）电离作用及生物作用

X线或其它射线（例如 γ 线）通过物质被吸收时，可使组成物质的分子分解成为正负离子，称为电离作用，离子的多少和物质吸收的X线量成正比。放射剂量是根据X线（或 γ 线）通过空气或其它物质产生电离作用，以测定射线的剂量。

X线通过人体被吸收时，同样引起电离作用，随即在体液和细胞内引起一系列的生化改变，使组织细胞的机能形态受到影响。少量X线照射对人体作用不明显；X线超过一定剂量时，可引起一些病理变化，但仍能恢复；大量或过量X线照射则导致严重的不可恢复的损害。放射治疗就是利用X线或其它射线在身体内对肿瘤或其它病变所产生的生物作用，以控制疾病发展或消灭病变组织。

二、影象形成的原理

影象的形成，除利用上述X线穿透、荧光及感光作用外，还要依靠人体组织、器官密度的差别，简称密度对比（Contrast）。这种对比可分自然对比和人工对比。

（一）自然对比：人体各种组织、器官的密度不同，厚度也异，经X线照射，吸收及透过X线量也不一样。因此，在透视荧光屏上有亮暗之分，在照片上有黑白之别。这是人体自然固有的密度差别，称为自然对比。同样如有病理变化，改变了原有的密度，出现密度高低不等的影像，也属于自然对比的范畴。

根据密度的大小，人体可概括为骨骼、软组织与液体（包括皮肤、肌肉、内脏、软骨、血液及体液等）、脂肪和存在于人体内的气体。各个不同密度的组织相邻排列，吸收及透过X线量不同，才形成自然的对比。

在人体内，胸部和骨骼的自然密度对比最好，透视和普通照片上应用最多。凡是密度最大的部份（例如骨骼）吸收X线最多，通过X线量最少，故在照片上显出白色影像；反之，密度较小的部份（例如空气或软组织）在照片上出现黑色影像。

总结自然对比和影象关系，列为下表：

人体组织密度差异和X线影象关系表

组 织	密 度	吸 收 X 线量	透过的 X 线量	X 线 影 象	
				透 视	照 片
骨、钙化灶	高	多	少	暗	白
软组织、液体	稍 低	稍 少	稍 多	较 暗	灰
脂 肪	更 低	更 少	更 多	较 亮	深 灰
气 体	最 低	最 少	最 多	最 亮	黑

（二）人工对比：人体有些部分，如腹部各脏器，密度大致相同，不具备自然对比的条件，可用对人体无害、密度大或密度小的物质，引入被检查的组织器官，造成密度差异，显出影象，称为人工对比或造影检查。引用的物质叫做造影剂（Contrast medium）。

三、检 查 方 法

（一）一般检查：

利用自然对比进行透视与照象，称为一般检查或常规检查。常规检查的方法简单易行，

临床应用最多，是X线检查的基本方法。

1. 透视 (Fluoroscopy)：使X线透过人体被检查部位并在萤光屏上形成影象，称为透视。透视一般在暗室内进行，检查前必须做好暗适应，带深色眼镜并在暗室内适应一段时间。透视的优点是经济，操作简便，能看到心脏横膈及胃肠等的活动情况，同时还可转动病人体位从多方面观察，帮助显示病变及分析病变的性质，多用于胸部及胃肠检查。

透视的缺点是萤光影象较暗，细微病变（如粟粒型肺结核等）和密度厚度较大的部位（如头颅、脊椎等）看不太清楚。透视只有书写记录，病人下次复查时不易做精确的比较。

2. 照相 (Radiography)：X线透过人体被检查的部位并在胶片上形成影象，称为X线照象。胶片曝光后须经显影、定影、水洗及晾干（或烤干）等步骤、操作复杂，费用较贵。照片所见影像比透视清楚，适用于头颅、脊椎及腹部等部位检查。照片还可留作永久记录，便于分析对比、集体讨论和复查比较。但照片不能显示脏器活动状态。一张照片只反映一个体位（体位即照相位置）的X线征象，根据病情和部位，需要选定投照体位，常用的体位是正位（前后位或后前位）及侧位（左侧位和右侧位），有时需补照斜位或其它体位。

（二）特殊检查

1. 萤光缩影 (Photofluorography)：是在暗箱装置内，用快速照象机把萤光屏上的影象摄成35毫米或70毫米的缩小照片。这种照片的工作效率比透视高、费用低，还可减少接受放射线的剂量。机器可装成流动式，直接到部队、工厂、学校、农村，为广大工农兵作胸部体检。

2. 体层照相 (Tomography)：又称分层照相或断层照相。是利用一种特殊装置专照某一体层的影象，使该层影象显示清楚，而不在此层的影象模糊不清，这就可以避免一般照片上各层影象彼此重迭混淆的缺点。断层照相常用于检查肺内包块、空洞及大支气管情况；此外，还可用于其它部位的检查。根据照相时X线球管转动的形式（即轨迹），体层照相分为几种。最常用的是直线式体层照相，设备简单，装置容易。另一种是多轨迹体层照相，除直线外，还包括大园、小园、椭圆和梅花及螺旋形等轨迹，其优点是避免直线体层照片上纵行线条状阴影，显示细微结构较好，既能取得薄层又能取得厚层影象，其中薄层照相对复杂细微结构（如中耳、内耳），能取得清晰的影象。

3. 干版照相 (Xerography)：又称半导体静电X线照象，是利用涂布半导体硒膜的铝金属版，在静电感应后代替胶片而直接投影于普通纸张上的X线照象。干版照象的优点是成本低、装备轻、不需要胶片和复杂的暗室设备，适于野战和农村使用。其缺点为对人体较厚的部位（如头颅、脊柱、腹部）所需X线量较大，影象也不够清楚。

4. 钼靶软X线照象 (Molybdenum target radiography)：X线束为含有不同波长的混合波，线束波的长短决定于X线球管阳极靶面金属材料的原子序数。绝大多数的X线球管都使用钨靶，钨的原子序数为74，使用电压高，产生短波射线（硬线）多，穿透力强，适用于身体各部位的X线照象，但对于较薄的部位（如手指），特别是软组织，影象效果没有钼靶好。钼的原子序数为42，钼靶X线球管使用电压低，产生长波射线（软线）多，穿透力弱，适用于软组织X线照象，尤其多用于乳腺疾病的诊断。

（三）造影检查：

1. 造影剂的种类及方法：造影剂可分为“阳性”及“阴性”两种，前者为密度高的造影剂，如钡剂和碘剂，后者为密度低的造影剂，如空气、氧气及二氧化碳等气体。

(1) 气体：常用空气，有时使用氧气及二氧化碳气。如气脑、脑室造影、气腹、腹膜后充气造影及纵膈充气造影。

(2) 钡剂：使用对人体无毒、化学纯净的硫酸钡，作钡餐及钡灌肠检查。

(3) 碘剂：

①碘化油（或碘油）：用作支气管造影、瘘道造影、脓腔造影及子宫输卵管造影。

②碘化钠：有效浓度为12.5%，价格低，易配制，用于逆行肾盂造影、膀胱造影及逆行胆道造影。缺点为刺激性大，不宜多用。

③碘苯酯：比碘化油粘度小，适用于脊髓造影。

④碘番酸：用作口服法胆囊造影。

⑤胆影钠（30%）及胆影葡胺（50%）：用作静脉胆道造影。

⑥泛影钠（50%）及泛影葡胺（76%）：用作静脉肾盂造影，各部位血管造影及心血管造影。

2. 碘过敏反应：静脉注入有机碘溶液，除碘剂本身的毒性外，还有碘过敏反应。碘过敏反应属于变态反应，轻度反应表现为周身灼热感、恶心、呕吐、荨麻疹等，重度反应为心血管、中枢神经系统及呼吸功能障碍，如休克、惊厥、喉水肿、及呼吸循环衰竭等。造影前应做碘过敏试验，常用的方法是将拟用的造影剂0.5~1.0毫升，静脉注入，观察有无上述不良反应，如无反应，才能做造影。近代造影剂成分有较大改进，使毒性减低，能够比较安全地使用较大剂量的造影剂作静脉注射，扩大了诊断领域，但应注意适应症，正确使用，防止浪费并增加病人痛苦。

四、选择检查方法的原则

X线检查方法种类繁多，如何选择应用，是临床常遇到的实际问题，总的说来，应从检查方法的实用范围，结合病情考虑，亦即既应根据需要，以达到诊断的要求，又要由简到繁，减少痛苦，减轻经济负担。在选择X线检查方法时，应从病人利益考虑，能够借助病史体检达到诊断要求者，不必使用X线检查；需要X线检查确诊者，首先考虑使用透视及必要的照片检查。至于特殊检查及造影检查，须根据不同部位和要求决定。例如诊断上消化道疾病一般使用钡餐检查，如检查早期胃癌，尚宜做钡气双重造影。同样，诊断结肠息肉也宜在钡灌肠时采用钡气双重造影。

五、X线检查方法的新进展

X线诊断学触及范围较广，涉及很多专业。近30年来，由于物理学，药理学，医学生物工程及电子工业的发展，国外X线诊断学已经或正在取得飞跃的成就。

1. 大功率X线机配备现代化影象转换装置：

由于高压发生器及X线球管结构改进，使得球管能量（即功率）加大，可达100仟瓦，同时球管焦点微小（0.1—0.3毫米，甚至0.05毫米），故照片采用高毫安，曝光时间短，X线影象对比好，清晰度强。现在常用1000、1250或2000毫安大型X线机作特殊检查及造影检查。

近代X线机常配备影象增强器(Image intensifier, 简称II)及电视设备(Television, 简称TV)。电视屏幕上影象亮度很大,能显示细小的病灶,比透视优越。操作可在比较明亮的机房或传送到其它房间内察看,后者称为隔室遥控检查,可避免工作人员接受射线的照射。有时还配备磁带录象(Video-tape)及电影(Cine-radiography)装置,将影象记录留存,及时拍照脏器病变及功能变化,便于分析研究及会诊示教之用。上述影象增强器,电视技术(包括录相)和电影照相等称为影象转换装置,多用于胃肠检查,观察心脏搏动;特别是在大功率X线机上配备影象转换装置,对于心腔造影及各种血管造影有明显的诊断意义。

2. 高电压照像:亦称高千伏照像,是指用120千伏以上的电压拍照X线像片。常用120~150千伏。其优点是X线穿透力强,如就胸部照片而论,被锁骨、肋骨或纵隔遮蔽的病灶和空洞阴影容易显见,胸水或胸膜增厚遮蔽的肺部病灶也能够看到。

3. X线放大照像:使用微焦点X线球管,将影象放大2—3倍或4—6倍,是为放大照象,它能协助诊断早期病灶,例如显示矽肺结节,也可用于脏器血管造影。

4. 选择性心血管造影(Selective angiocardiology):通过左心或右心导管将高浓度碘水溶液注入有关心腔内,称为选择性心腔造影。由于心脏转动快及血液稀释作用,这种造影必需配备高压快速注射和快速换片。近年来,由于使用大功率双向球管同时投照正侧位照片,并结合电视、录象及电影设备从而提高影象质量。

5. 选择性血管造影(Selective angiography):采用顶端有不同弯度的特制导管,经皮穿刺,送入特定血管内,注射碘水溶液(多用泛影葡胺),称为选择性血管造影。这种造影施用范围极其广泛,包括腹主动脉各分枝(如肝脏、胰脏、肾脏、肾上腺等血管),冠状动脉及其它血管等等。此外,还可将导管插入颈动脉及椎动脉,做脑血管造影及椎动脉造影。各种血管造影对诊断脏器肿瘤及血管性病变(如栓塞、出血),皆有明显帮助。

6. 电子计算机体层摄影(Computed tomography,)(简称CT):这是1972年开始使用并不断更新的一种新型X线设备,是将窄束X线绕身体某个断面(体层)旋转180°或360°,X线穿过身体后,其强度变化由检测器输入到电子计算机进行处理,在电视屏上显出与X线影象完全不同的另一种新的扫描图象。目前,CT多用于颅脑,但也能用于全身包括腹部脏器及纵隔、肺脏、四肢、颈部、脊椎等。

CT扫描是X线诊断领域中一项重大的发展。它是一种无损伤性检查,提供身体横断面图象。CT既能显出隐蔽的病灶,例如腹后壁淋巴结能在CT上成象;又能分辨密度细微差异的病灶,例如X线平片不能区分脑组织及脑脊液,而CT则可,能显出脑室图象,故CT能取代气脑造影,使病人免受痛苦。

然而CT不是万能的,也有其限制。首先,CT扫描时间长(一般为20秒,最短也需3~5秒),不能适用于活动性脏器,特别是心脏的检查。此外,CT不能直接显出血管本身的病变(例如栓塞、狭窄),尚不能取代血管造影;对于消化道腔内病变(如溃疡及肿瘤),只能依靠钡剂检查,CT无能为力。

我国不少医院已装备大功率X线机配电视录相或电影装置,有些医院在选择性心腔造影及脏器血管造影上取得不少的经验。此外,最近时期还在个别医院装备CT扫描机,为X线诊断领域开辟新的途径。

第二节 X线诊断原则

一、X线诊断的临床价值及其限度

X线诊断是临床诊断的一部分，对某些疾病有一定的诊断价值。例如对骨折及肺结核，X线是唯一可靠的诊断方法。对各系统的肿瘤炎症也有不同程度的诊断意义。故X线检查在临床诊断上有重要意义。通过X线透视或电影观察还能发现器官形态功能的变化，从而了解活体的生理或病理生理的改变。

尽管X线诊断有其可靠性的一面，但它毕竟有一定的限度，不是绝对的，更不是万能的。有些疾病虽可用X线检查助诊，也须病变发展到一定程度或一定大小才能发现。例如肺结核的早期病灶未达到一定大小，照片上不能显影；又如急性化脓性骨髓炎往往临床症状很明显，而骨质破坏征象并未出现。有的病例通过初步检查发现异常，如上纵隔增宽、肺门增大、肺内肿块，初诊不能定性，还须经过特殊检查（如断层照象血管造影），进一步分析。有时需要在临床治疗后观察病程的变化而后确诊，例如肺上部浸润是炎症、抑或结核，在抗炎治疗后很快消失，就能确诊为肺炎。

总之，通过本课程的学习，既要了解X线诊断的应用范围、适应症及在临床诊断上的重要意义，也要防止把X线当作万能的诊断工具。只有合理使用，选择适宜的检查方法，才能发挥X线诊断作用，更好地为临床服务。

二、X线诊断原则

X线诊断基本原则，概括起来，不外是“全面观察，结合临床，作出诊断。”

分析X线照片时，必须避免主观片面的思维方法，养成全面观察的能力。当拿到照片时，首先须注意照片的质量、照象体位及检查方法然后按一定顺序深入细致地观察，以免注意力集中于醒目的、照片上最明显的征象，忽略不明显的而又有重要意义的征象，会引起误诊和漏诊。

分析X线照片上阴影首先应辨别是否正常，而后才能提出异常征象。从这些异常征象中，找到一个或几个主要征象，与病人现阶段病情有密切关系。对待这些征象，应从其密度，形态、边缘及周围组织状况等分析，推理归纳，得出诊断。例如肺内大片阴影，密度均匀一致，边缘模糊，如果邻近组织向病侧移位，则可能是肺不张，如无移位，则可能是肺炎。

只是从照片征象出发，分析归纳，得出的诊断有时还不够正确，还须结合临床资料来作结论。有些X线征象具有特征性，例如骨折、气胸、龛影、结石等等。但多数X线征只反映病变的基本病理，缺乏明确的特征。例如肺浸润性病变，可能是肺炎，也可能是结核，必须结合临床加以分析。

总之，一个正确的X线诊断的建立，就是对疾病的X线征象调查研究，以及在此基础上结合临床进行分析的认识过程。

三、观察与分析病变的注意点

（一）位置与分布：

不少疾病有好发部位，如肺结核多见于肺上部，肠结核多见回盲部，骨结核多见骨骺和干骺端并常侵犯关节。

（二）形状与边缘：

肺脏阴影如为斑片状，则可能为炎症、结核或其它非肿瘤性病变。如阴影外形为圆形、块状、甚至为分叶状、则应考虑为恶性肿瘤。病变边缘清楚，一般反映良性、非活动性或慢性愈合期中的表现。反之，如病变边缘模糊，一般反映病变正在浸润，且有活动性。

（三）数目与大小：

病灶的大小，是单发抑或多发，有一定的鉴别意义。例如骨结核的死骨多而小，为多个米粒样；化脓性骨髓炎的死骨则少而大，为单个或几个长条状。

（四）密度与结构：

病变密度的大小及其均匀性有重要的诊断意义，例如肺内块状阴影密度高且不均匀，内有钙化，多诊断为结核球，密度不太高且均匀一致，多诊断为肿瘤，肺内炎性病变，密度低代表急性渗出性病变，密度高代表慢性纤维增殖性或钙化性病变。骨密度增高反映骨质增生及硬化，骨密度减低表示骨质疏松或骨结构破坏。

（五）周围情况：

邻近器官、组织的改变对诊断有一定意义。如肺内大片状阴影如伴有胸腔体积缩小的邻近组织改变（如病侧肋间隙变窄、横膈上升及气管向病侧移位），多见于肺不张；反之，如胸腔体积增大，则诊断为胸积液。

（六）功能改变：

器官的功能变化表现为心脏搏动、横膈运动、及胃肠蠕动等改变如心包积液或心肌疾病皆见心脏搏动减弱，胸膜增厚粘连常见病侧横膈运动受限制，胃癌则见病区及邻近胃壁蠕动消失。

（七）发展情况：

某些X线征象只表明病程中现阶段情况，缺乏特征性，如和检查前后照片相比，了解病变发展动态，可得出诊断意见。例如肺内块状阴影，究竟是结核瘤抑或恶性肿瘤，如此阴影已存在数年之久，而大小又无明显变化，则可否定恶性，可诊断为良性病变，常见为结核瘤。反之，短期内阴影长大，则应考虑为恶性肿瘤。

四、结合临床的注意点

在X线诊断中，只有少数疾病具有特征性X线表现，可以肯定诊断，而多数不具备特征性表现，可结合临床，分析归纳，提出诊断意见。结合临床可考虑下列项目：

（一）现病史和既往史：

现病史对疾病有重要的诊断意义。例如肺内大叶性实变，临床有突然高烧、咳嗽、气急、吐铁锈色痰、白血球增多等表现，就有充足的理由诊断为大叶性肺炎。但如病人长期低烧、慢性咳嗽、痰中带血。血沉加快，则应考虑到干酪性肺炎的可能性，如实变阴影密度不均匀特别是痰内查到结核杆菌，诊断就能确定。

既往史对病变也有诊断意义。如青年人有关节边缘的骨质增生，以往有外伤史，则可诊断为外伤性关节病。

（二）年令与性别：

同样的征象在不同的年令和性别，有不同的诊断意义。例如肺门淋巴结增大，在儿童多见于肺门淋巴结结核，在老年多见于肺癌。盆腔内肠道外肿块，在妇女有可能为卵巢或子宫疾病。

（三）居住区域：

对地方病及地区性流行病应查问居住区域，以助诊断。例如大骨节病见于我国东北和西北，包虫囊肿见于西北，血吸虫病多发生在我国江南水乡。

（四）职业史：

例如诊断矽肺，需了解是否有尘埃的长期接触史。

（五）体征：

心脏的杂音及震颤的部位和性质，对诊断一些心脏病有重要的意义。对腹部肿块作钡餐检查，常须根据扪到肿块的位置，结合胃肠道移位的现象，帮助作出诊断。

（六）其它临床检查：

化验、超音波、心电图、同位素扫描及病理活检对疾病的诊断有重要的参考意义。例如化脓性骨髓炎在X线征象未明确前，已有白血球升高的表现，应该近期复查照片，以便及早确诊。对腹部包块或肝肾疾病，常结合超声波及同位素扫描分析。心电图检查为诊断不少心脏病的重要依据。

（七）病变发展及治疗反应：

如第一次就诊不能决定诊断，可预约近期复查，结合临床上病变发展考虑，例如肺上部模糊片状阴影，究竟是结核或肺炎可在短期内观察，如迅速消散，则可诊断为肺炎。当然，治疗效果也是诊断的参考，例如肺内病变，尤其是块状阴影，经抗炎抗结核治疗，长期无效，应警惕肺癌的可能性。

第三节 X线防护

一、防护意义

一定剂量的X线照射人体后，能产生不同程度的影响，但近代X线机及机房的设计已考虑到防护措施，能保证安全使用，使接受放射量在可允许的范围内，不会造成身体损害。因此，对于放射线的损伤应有正确的认识，即战略上应藐视它，消除不必要的顾虑和恐怖，而同时在战术上应重视它，对于放射线接触者应采取足够的防护措施。

从X线管阳极靶发出的X线称为原发X线。原发X线遇到物体，如空气、检查床及病人身体等，还能产生另一种向各方向散射的射线，称为散射X线，亦称散射线。散射线能量低，穿透性较原发X线弱，但接触人体时被体表组织吸收，过量能造成放射损伤。对于病人来说，所接受的射线主要是原发X线；而对于放射线工作人员来说，原发X线已被各种防护措施阻挡，对身体危害的主要是散射线。

二、防护措施

(一) 机房及机器的防护要求

1. 机房宜较大,并有通风设备,尽量减少放射线对身体的影响。就200毫安大型X线机而论,机房面积不得小于36平方米。另外,机房墙壁应由一定厚度的砖、水泥或铅皮构成,以达到防护的目的。

2. X线球管置于足够厚度的金属套(球管套),球管套的窗口应有隔光器作适当的缩小,尽量减少原发射线的照射。X线通过人体照射于萤光屏上,萤光屏的前方应有铅玻璃将原发X线阻挡,近代X线检查床改为密封式,床周以金属板完全封闭,可减少散射射线。

(二) 放射线工作人员的防护:

1. 工作人员不得将身体任何部位暴露在原发X线之中,尽可能避免直接用手在透视下操作,例如骨折复位,异物定物及胃肠检查等等。

2. 透视时须使用各种防护器材,如铅橡皮手套及围裙,铅玻璃眼镜等。利用隔光器使透视野尽量缩小,毫安尽量降低,曝光时间尽量缩短。透视前应该有充分的暗适应,以使用最短时间,得到良好的透视影像。

3. 照片时也要避免接触散射射线,一般以铅屏风遮挡。如照片工作量大,宜在照片室内另设一个防护较好的控制室(用铅皮、水泥或厚砖砌成)。

(三) 病人的防护:

1. 病人与X线球管须保持一定的距离,一般不少于35厘米。这是因为病人距X线球管愈近,接受放射量愈大。球管窗口下须加一定厚度的铝片,以减少穿透力弱的长波X线,这些X线被病人完全吸收,对萤光屏或胶片都无作用,无助于诊断。

2. 病人应避免短期内反复多次检查及不必要的复查。对性成熟及发育期的妇女作腹部照射,应尽量控制次数及部位,避免伤害生殖器官。早期怀孕第一个月内,胎儿对X线特别敏感,易造成流产或畸胎,故对早孕妇女应避免放射线照射骨盆部。对男病人,在不影响检查的情况下,宜用铅橡皮保护阴囊,防止睾丸受到照射。

(江海寿)

第二章 骨及关节X线诊断

骨骼是人体含钙最多和密度最高的组织。它与周围软组织间以及骨皮质与骨松质间有良好的天然对比,故X线检查能显示清晰的影像。X线检查不仅可显示病变的部位、范围和性质,且可进行动态及疗效的观察。处理战伤时X线可用以查明有无骨折、感染及异物等,并可用以发现早期厌气菌感染和异物定位。此外不仅可利用X线研究骨的正常生长,还可用以识别遗传因素引起的不正常生长,例如每一类发育不全的骨骼有其特殊规律和形态。

虽然X线检查在骨及关节疾病的诊断中很重要,但它的作用有一定的限制。某些病变的X线表现较临床症状出现迟而需反复观察方可明确诊断;不同病变有相似的X线微象;局部改变不能反映全身性疾病;软骨组织在X线片上不显影,故需采用其他检查方可达到诊断目的。

第一节 正常骨与关节

骨骼的形态及结构比较复杂，按形态可分长骨、短骨、扁骨及异形骨，按结构可分为密质骨及松质骨（或海绵骨），按发育阶段则儿童骨骼及成人骨骼各有其特点。现将长骨、四肢关节及脊椎分述如下。

（一）长骨：如肱骨、股骨、胫腓骨和尺挠骨。

以胫骨为例，成人期长骨可分为骨干和骨端两大部分，儿童期的骨端又分为骨骺，骨骺线及干骺端。皮质外面有骨膜复盖，向内有骨松质及骨髓腔。骨端以骨松质为主。骨膜外面有软组织包绕。

1. 软组织：包括皮肤、皮下脂肪、肌肉及肌腱等。正常情况下，由于脂肪密度低而使软组织层次分明界线清楚。

2. 骨膜：有外骨膜及内骨膜之分。除关节端外，外骨膜复盖并附丽在骨的表面。内骨膜衬垫在骨髓腔内面。正常情况下骨膜在X线片上不显影。

3. 骨皮质：由密质骨组成，密度最大，表面光滑，内面粗糙，中段最厚，向两端移行渐薄。肌肉或肌腱附着处可稍粗糙、隆突或凹陷，不可误为病态。

4. 骨松质：又名海绵骨，由致密的骨小梁及骨髓间隙构成。主要位于长骨的干骺端。椎体、腕骨及跗骨主要为骨松质组成。骨小梁是细条状骨纹影。排列呈交织状并有一定的规律性。

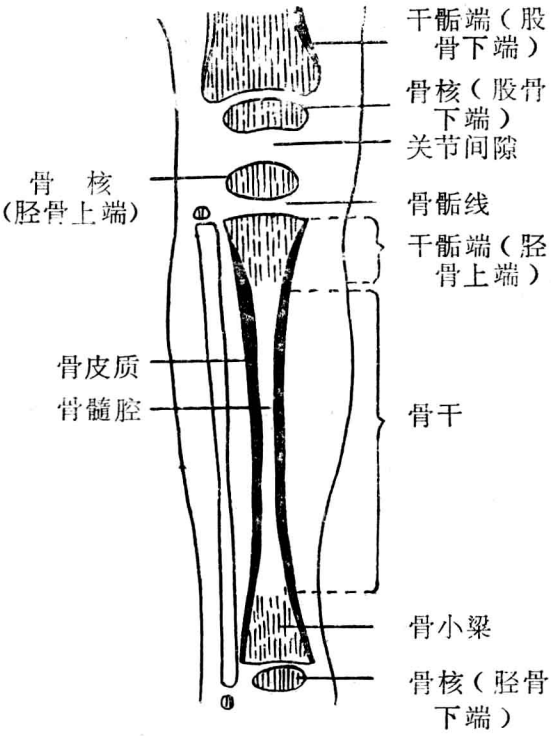


图1 儿童长骨及关节X线解剖示意图

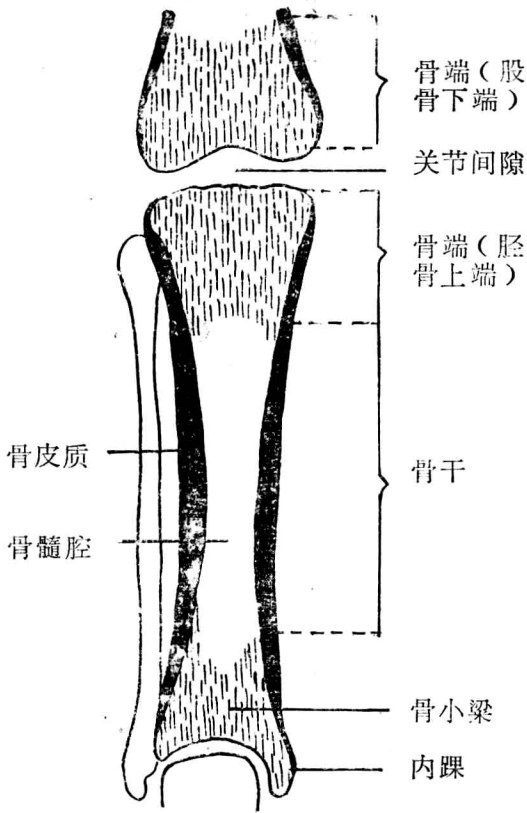


图2 成人长骨及关节X线解剖示意图

5. 骨髓腔：位于骨干的中央，内有脂肪及造血组织。X线表现为均匀透光的阴影，两端无明显分界。

6. 骨骺：位于长骨的两端，在胎儿及婴幼儿多为软骨，随年龄长大而逐渐骨化，即继发性骨化中心或骨核。骨核初期为一个或多个点状致密影，逐渐长大，边缘可不规则，最后与干骺端融合。骨核开始骨化、完全骨化及与干骺端融合顺序都按一定年龄进行，故可根据骨骺的发育情况推测受检者的年龄，称之骨龄。

7. 骨骺线（Epiphyseal line）儿童期的长骨干骺端和骨骺的骨核（即骨化中心）间的软骨在X线照片上表现为一透明线，称之骨骺线。随着年龄增长骨核与干骺端间骨性联接，骨骺线随之消失，形成骨端，长骨生长终止。

8. 干骺端（Metaphysis）：骨干接近骨骺线的部分为干骺端。它主要由骨松质构成，是骨骼生长最活跃的部分。干骺端近骨骺侧略不规则，是正常现象。它含有丰富的微血管襻，血液流动缓慢，是某些骨病的好发部位。

9. 骨干：呈长管状，两端较粗，向中间逐渐变细。

10. 子骨与付骨（Sesamoid bone & accessory bone）：子骨是附着于骨骼附近肌腱中的骨块，多见于掌、指骨及跖、趾骨附近。付骨是某一骨的多个骨化中心在发育过程中未融合的结果。它们的特点是有一定解剖部位、常为双侧对称、轮廓圆滑，应注意与骨折及骨骺分离鉴别。

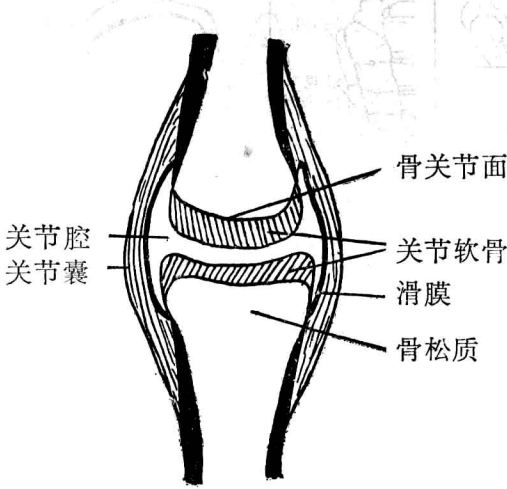


图 3 成人四肢关节示意图

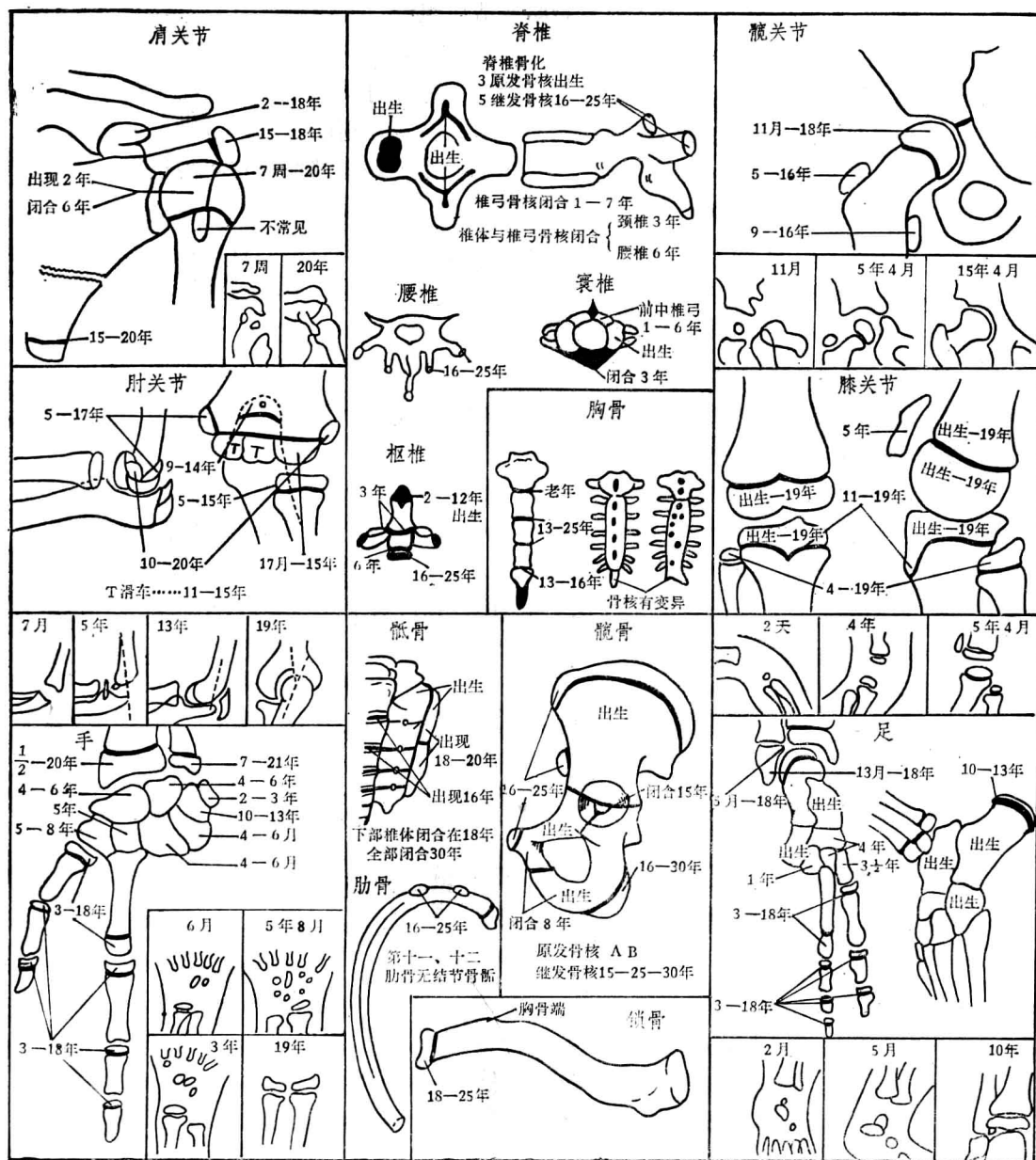


图 4 X线检查下重要骨的正常发育

(二) **四肢关节**：由两骨或多骨端及软组织组成，有一定活动范围。骨端的关节面附有**关节软骨**。关节周围有**结缔组织**形成的**关节囊**。关节囊的内层为**滑膜层**，能分泌滑液以滑润及营养软骨。

1. 关节周围软组织：它包括关节周围的韧带、肌肉、肌腱等。由于这些组织间有一层脂肪而使层次分明。

2. 关节囊 (Joint Capsule): 关节囊的密度和关节周围其他软组织相似而不易区别。关节积液时 X 线片可显示关节囊膨胀