

科文医学文库



# 美国最新

# 临床医学问答 ——影像学

[美] 道格拉斯·S·凯茨 / 凯文·R·马思  
斯图尔特·A·格罗斯凯

主编

您在以下情况时需本书的指导

- 住院医师在转科中
- 全科查房中
- 晋级考试中
- 实习及进修中



海洋出版社

科文(香港)出版有限公司

RADIOLOGY SECRETS

· 科文医学文库 ·

# 美国最新临床医学问答

## ——影像学

RADIOLOGY SECRETS

道格拉斯·S·凯茨 (Douglas S. Katz)

[美] 凯文·R·马思 (Kevin R. Math)

主编

斯图尔特·A·格罗斯凯 (Stuart A. Groskin)

史 浩 田 军 李传亭 孙增涛 译

北京科文国际信息公司供稿

海 译 出 版 社

科文(香港)出版有限公司

2000年·北京

著作权合同登记图字:01-1999-1587

**图书在版编目(CIP)数据**

影像学/(美)道格拉斯(Douglas, K.S.), (美)凯文(Kevin, M.R.), (美)斯图尔特(Stuart, G.A.)主编;史浩等译. - 北京:海洋出版社, 2000.1

(美国最新临床医学问答)

ISBN 7-5027-4806-7

I. 影… II. ①道… ②史… III. 影像-诊断学-问答 IV. R445-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 67645 号

The original English language work has been published

By HANLEY & BELFUS, Inc., Philadelphia, Pennsylvania, U.S.A

Copyright © 1998. All rights reserved

中文简体版版权©1999 科文(香港)出版有限公司/海洋出版社

责任印制:严国晋

**美国最新临床医学问答——影像学**

出版:海洋出版社/科文(香港)出版有限公司

发行:海洋出版社/北京科文剑桥图书公司

印刷:北京京东印刷厂 经销:新华书店

2000年1月第1版 2000年1月北京第1次印刷

开本:850×1168 1/32 印张:26

字数:698千字 印数:1~3000册

定价:60.00元

## 《美国最新临床医学问答》丛书专家委员会

**主任委员：**吴阶平

**编委：**高润霖 心内科教授 北京阜外医院院长  
章友康 肾内科教授 北京医科大学附属一院院长  
俞光岩 颌面外科教授 北京口腔医院院长  
尤玉才 神经外科教授 北京医科大学附属一院副院长  
朱学骏 皮肤科教授 北京医科大学附属一院副院长  
林三仁 消化科教授 北京医科大学附属三院消化科主任  
何权瀛 呼吸科教授 北京人民医院呼吸科主任  
康德瑾 神经内科教授 北京医科大学附属三院神经内科主任  
林本耀 外科教授 北京肿瘤医院外科主任  
娄思权 骨科教授 北京医科大学附属三院骨科副主任  
蒋建瑜 麻醉科教授 北京医科大学附属三院麻醉科主任  
傅贤波 普外科教授 北京医科大学附属三院普外科主任  
张志庸 心胸外科教授 北京协和医院心胸外科主任  
王秀云 妇产科教授 北京医科大学附属三院妇产科主任  
赵凤临 儿科教授 北京医科大学附属三院儿科副主任  
贾泓禔 分子生物学教授 北京医科大学分子生物系主任  
杨仁杰 介入放射学教授 北京肿瘤医院介入放射科主任

### 本书著、译者名单

**原著主编：**Douglas S. Katz 医学博士  
Kevin R. Math 医学博士  
Stuart A. Groskin 医学博士

**译者：**(按姓氏笔划排序)

史浩田 李传亭 孙增涛

**校订：**赵斌

## 常用量和单位换算表

| 非标准单位   | 符 号                | 换算系数                                                             | 标准单位名称                 |
|---------|--------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 微(米)    | $\mu$              | $1\mu = 1\mu\text{m}$                                            | 微米                     |
| 达因      | dyn                | $1\text{dyn} = 10^{-5}\text{N}$                                  | 牛[顿]                   |
| 千克力     | kgf                | $1\text{kgf} = 9.806\ 65\text{N}$                                | 牛[顿]                   |
| 吨力      | tf                 | $1\text{tf} = 9.806\ 65\text{kN}$                                | 千牛[顿]                  |
| 标准大气压   | atm                | $1\text{atm} = 101.325\text{kPa}$                                | 千帕[斯卡]                 |
| 工程大气压   | at                 | $1\text{at} = 9.806\ 65 \times 10^4\text{Pa}$                    | 帕[斯卡]                  |
| 毫米汞柱    | mmHg               | $1\text{mmHg} = 133.322\text{Pa}$                                | 帕[斯卡]                  |
| 毫米水柱    | mmH <sub>2</sub> O | $1\text{mmH}_2\text{O} = 9.806\ 65\text{Pa}$                     | 帕[斯卡]                  |
| 托       | torr               | $1\text{torr} = 1\text{mmHg} = 133.3224\ \text{Pa}$              | 帕[斯卡]                  |
| 巴       | bar                | $1\text{bar} = 10^5\text{Pa}$                                    | 帕[斯卡]                  |
| 西西      | cc                 | $1\text{cc} = 1\text{ml}$                                        | 毫升                     |
| 卡       | cal                | $1\text{cal} = 4.186\ 8\text{J}$                                 | 焦[耳]                   |
| 大卡      | kcal               | $1\text{kcal} = 4.186\ 8\text{kJ}$                               | 千焦[耳]                  |
| 度       |                    | $1\text{度} = 1\text{kW}\cdot\text{h}$                            | 千瓦·时                   |
| (米制) 马力 |                    | $1\text{马力} = 735.499\text{W}$                                   | 瓦[特]                   |
| 英马力     | hp                 | $1\text{hp} = 745.7\text{W}$                                     | 瓦[特]                   |
| 英尺      | ft                 | $1\text{ft} = 0.3048\text{m}$                                    | 米                      |
| 英寸      | in                 | $1\text{in} = 0.0254\text{m}$                                    | 米                      |
| 磅       | lb                 | $1\text{lb} = 0.4535923\ \text{kg}$                              | 千克                     |
| 克当量     | Eq                 | $1\text{Eq} = 1\text{mol}$                                       | 摩[尔]                   |
| 盎司      | ounce, oz          | $1\text{oz} = 28.3495\text{g}$<br>$1\text{oz} = 31.1035\text{g}$ | 常衡盎司<br>药衡盎司<br>(金衡盎司) |
| 国际单位    | IU                 | $1\text{IU} = 1\mu\text{mol}/\text{min}$                         |                        |
| 原子质量单位  | U                  | $1\text{U} = 1\text{u}$                                          |                        |
| 渗透克分子   | osmol              | $1\text{osmol} = 1\text{osm} = 1\text{mol}$                      |                        |

# 序 言

影像学技术自从 1895 年伦琴发现 X 线以后取得了极大的进展,并广泛地运用在临床诊断治疗的各个方面。随着技术设备的全面、深入的改良和发展、超声、CT、NMR 等诸多影像分析技术也融入了传统意义上的放射影像手段中,在更多领域和层面上服务于临床诊断、治疗过程。影像学的原理及应用知识作为强有力的临床辅助诊断工具,为广大临床医师提供着诊断的正确信息,同时应用影像技术也可以对患者的治疗起到显著和独特的作用。影像学作为一门特殊的医学分科为临床医学的各个领域做出了极大的贡献。临床影像分析为广大临床医师、医学院生、医学助手及护士们的实际工作和学习提出了挑战,并鼓励他们通过最终的学习,掌握其技术从而造福于广大患者。

本书将临床影像学知识,包括原理、诊断原则及临床影像学应用等内容分为 84 节,每个特殊章节都由该领域的专家执笔。通过问答体例的著述方式,将临床医师及医学院生在常规教程中学到的影像学知识汇总和强化,便于学习掌握和有效记忆。因为影像学是一门视觉关联的诊断技术,书中包含了大量的影像图谱,加之作者对影像学的原理及诊断治疗学原则进行了详细、系统地论述,绝对是一本应用价值极高的临床诊断指导读物和医学院生的教辅用书。

我们希望有幸成为本书读者的医学界人士在影像学领域知道得更广泛,看到得更全面,最终能为广大患者提供更优质和精确的诊断和服务。

## 目 录

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| <b>第一章 影像诊断原理</b> ..... | ( 1 ) |
| 第一节 常规放射摄影物理学 .....     | ( 1 ) |
| 第二节 辐射的安全性与防护 .....     | ( 9 ) |
| 第三节 胃肠造影检查 .....        | (15)  |
| 第四节 超声 .....            | (21)  |
| 第五节 CT .....            | (25)  |
| 第六节 磁共振成像 .....         | (31)  |
| 第七节 核素成像 .....          | (39)  |
| 第八节 放射造影剂 .....         | (46)  |
| <b>第二章 胸部放射学</b> .....  | (52)  |
| 第九节 读片原则及胸片观察 .....     | (52)  |
| 第十节 管、线和导管 .....        | (61)  |
| 第十一节 纵隔和肺门异常 .....      | (70)  |
| 第十二节 肺炎 .....           | (78)  |
| 第十三节 肺栓塞 .....          | (83)  |
| 第十四节 气胸 .....           | (91)  |
| 第十五节 胸腔积液 .....         | (97)  |
| 第十六节 动脉夹层与胸主动脉瘤 .....   | (103) |
| 第十七节 充血性心力衰竭和肺水肿 .....  | (108) |
| 第十八节 心脏放射学 .....        | (113) |
| 第十九节 肺癌 .....           | (118) |
| <b>第三章 胃肠放射学</b> .....  | (129) |
| 第二十节 胃肠道正常 X 线解剖 .....  | (129) |
| 第二十一节 食管放射学 .....       | (138) |

|            |                                   |              |
|------------|-----------------------------------|--------------|
| 第二十二节      | 胃肠道出血·····                        | (148)        |
| 第二十三节      | 消化性溃疡·····                        | (160)        |
| 第二十四节      | 结肠炎性疾病·····                       | (166)        |
| 第二十五节      | 肠梗阻·····                          | (178)        |
| 第二十六节      | 胰腺疾病的影像学·····                     | (189)        |
| 第二十七节      | 肝脏疾病·····                         | (198)        |
| 第二十八节      | 胃、小肠和结肠肿瘤·····                    | (206)        |
| 第二十九节      | 胆囊和胆管病变·····                      | (218)        |
| 第三十节       | 炎性肠病·····                         | (227)        |
| 第三十一节      | 腹部钙化·····                         | (234)        |
| <b>第四章</b> | <b>泌尿生殖放射学·····</b>               | <b>(240)</b> |
| 第三十二节      | 泌尿生殖系管道:正常解剖、正常变异和<br>X线检查基础····· | (240)        |
| 第三十三节      | 泌尿系统结石·····                       | (251)        |
| 第三十四节      | 泌尿系统梗阻·····                       | (260)        |
| 第三十五节      | 肾功能衰竭·····                        | (265)        |
| 第三十六节      | 肾血管性高血压·····                      | (270)        |
| 第三十七节      | 泌尿系感染·····                        | (283)        |
| 第三十八节      | 泌尿系肿瘤·····                        | (288)        |
| 第三十九节      | 肾移植影像·····                        | (301)        |
| 第四十节       | 肾上腺影像·····                        | (309)        |
| 第四十一节      | 阴囊影像学·····                        | (322)        |
| 第四十二节      | 前列腺影像·····                        | (329)        |
| <b>第五章</b> | <b>产科和妇科·····</b>                 | <b>(344)</b> |
| 第四十三节      | 产科超声·····                         | (344)        |
| 第四十四节      | 卵巢和附件成像·····                      | (357)        |
| 第四十五节      | 子宫与宫颈成像·····                      | (372)        |
| <b>第六章</b> | <b>肌肉骨骼放射学·····</b>               | <b>(390)</b> |
| 第四十六节      | 骨质疏松·····                         | (390)        |



|            |                        |              |
|------------|------------------------|--------------|
| 第四十七节      | 肌肉骨骼系统 MRI .....       | (396)        |
| 第四十八节      | 关节炎 .....              | (409)        |
| 第四十九节      | 骨肿瘤 .....              | (427)        |
| 第五十节       | 肌肉骨骼感染 .....           | (447)        |
| 第五十一节      | 骨坏死 .....              | (456)        |
| 第五十二节      | 代谢性骨病 .....            | (465)        |
| 第五十三节      | PAGET'S 病(畸形性骨炎) ..... | (472)        |
| 第五十四节      | 关节修复术的影像学 .....        | (478)        |
| 第五十五节      | 脊柱侧弯 .....             | (485)        |
| 第五十六节      | 腰椎病变 .....             | (489)        |
| 第五十七节      | 颈椎成像 .....             | (508)        |
| 第五十八节      | 职业性损伤 .....            | (519)        |
| <b>第七章</b> | <b>神经放射学 .....</b>     | <b>(526)</b> |
| 第五十九节      | 脑肿瘤:原发性和转移性 .....      | (526)        |
| 第六十节       | 脑血管疾病 .....            | (539)        |
| 第六十一节      | 感染性、炎症性和脱髓鞘性疾病 .....   | (551)        |
| 第六十二节      | 脊柱病变和脊髓压迫 .....        | (560)        |
| <b>第八章</b> | <b>儿科放射学 .....</b>     | <b>(569)</b> |
| 第六十三节      | 儿科胸部成像 .....           | (569)        |
| 第六十四节      | 儿科胃肠放射学 .....          | (578)        |
| 第六十五节      | 儿科泌尿放射学 .....          | (587)        |
| 第六十六节      | 儿科骨骼放射学 .....          | (605)        |
| 第六十七节      | 儿童虐待伤 .....            | (618)        |
| 第六十八节      | 小儿脑肿瘤 .....            | (632)        |
| 第六十九节      | 小儿中枢神经系统其他病变 .....     | (643)        |
| <b>第九章</b> | <b>创伤 .....</b>        | <b>(654)</b> |
| 第七十节       | 肢体创伤 .....             | (654)        |
| 第七十一节      | 脊柱创伤 .....             | (681)        |
| 第七十二节      | 胸部创伤 .....             | (687)        |

---

|             |                      |              |
|-------------|----------------------|--------------|
| 第七十三节       | 腹部和盆腔创伤·····         | (696)        |
| 第七十四节       | 颅内创伤·····            | (705)        |
| <b>第十章</b>  | <b>乳腺成像·····</b>     | <b>(712)</b> |
| 第七十五节       | 乳腺成像·····            | (712)        |
| <b>第十一章</b> | <b>血管和介入放射学·····</b> | <b>(725)</b> |
| 第七十六节       | 血管造影术基础知识·····       | (725)        |
| 第七十七节       | 颈动脉成像·····           | (731)        |
| 第七十八节       | 血管成形术·····           | (743)        |
| 第七十九节       | 栓塞治疗术·····           | (755)        |
| 第八十节        | 溶栓治疗术·····           | (767)        |
| 第八十一节       | 下腔静脉滤过器·····         | (778)        |
| 第八十二节       | 深静脉血栓形成·····         | (789)        |
| <b>第十二章</b> | <b>其他·····</b>       | <b>(801)</b> |
| 第八十三节       | 甲状腺和甲状旁腺成像·····      | (801)        |
| 第八十四节       | 鼻窦炎·····             | (808)        |

---

# 第一章 影像诊断原理

---

---

## 第一节 常规放射摄影物理学

---

Eric L. Gingold 医学博士

---

### 1. 放射摄影是如何完成的？

由小点源发射出的 X 线穿经身体某一部位到达探测器并以图像形式进行记录。

### 2. 什么是 X 线？

X 射线是一种电磁辐射波, 由于它具有高能性, 可导致物质电离。在人体组织内, 这种电离性能可引起 DNA 和细胞的破坏, 但 X 射线也可穿透人体显示机体内部的解剖结构。X 线具有微粒样特性, 这些带有一定能量的 X 线“微粒”被称为光子。

### 3. X 线来自于哪？

当原子内的电子由外层轨道跃迁至内层轨道时, 将发生辐射。如果此原子内的电子壳层有空间和原子处于易激发或不稳定状态时, 这种辐射即可发生。该辐射属于电磁波谱的可见光、紫外光或 X 光部分, 产生并含有能量是原子的惟一特征, 产生的电磁波就是众所周知的特征性辐射。

#### 4. 产生 X 线的第二机制是什么？

加速的电子束撞击金属靶,靶面可产生大量的辐射线。当电子束具有足够的电压加速时,此时辐射波属于电磁波谱的 X 线部分。这种 X 辐射用德文表示为“bremsstrahlung”,意为“韧致辐射”。

#### 5. 放射诊断学中的 X 线是如何产生的？

通过一个被称作 X 线球管的真空管产生的(图 1),管内含有一个钨丝(阴极)和一个常由钨制成的金属靶(阳极),通过电流加热钨丝并在阴阳两极施加高电压,高电压导致钨丝的电子加速并撞击阳极,产生韧致辐射和特征性 X 线。X 线球管除留一外射孔之外,周围其他部分均由铅包绕,除外射孔发射出 X 线之外,其余 X 线大部分被包绕的铅吸收,发射出的 X 线被用于放射摄影。

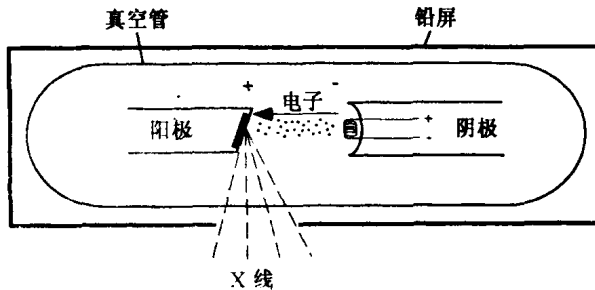


图 1 诊断用 X 线球管基本结构

#### 6. 什么是图像接收器？它如何记录放射摄影图像？

图像接收器是一种能够探测和记录 X 线图像的装置,它被置于通过病人的 X 线球管对侧,当 X 线经过病人解剖结构时产生不同的 X 线强度,也就是说,由于不同的组织类型导致不同的射线吸收和穿透,不同强度的 X 线呈二维分布,并经探测器进行接收和记录。

#### 7. 完全的放射摄影系统需要哪些辅助构件？

X 线球管所需的高压发生器(图 2)。位于球管外射孔限定 X 线

范围的准直器。设置准确曝光时间的电子定时器,当图像接收器获得一定辐射量后,曝光计时线路能自动终止曝光(“自动曝光控制器”)。技术人员可选择所有操作参数并从操纵台曝光。

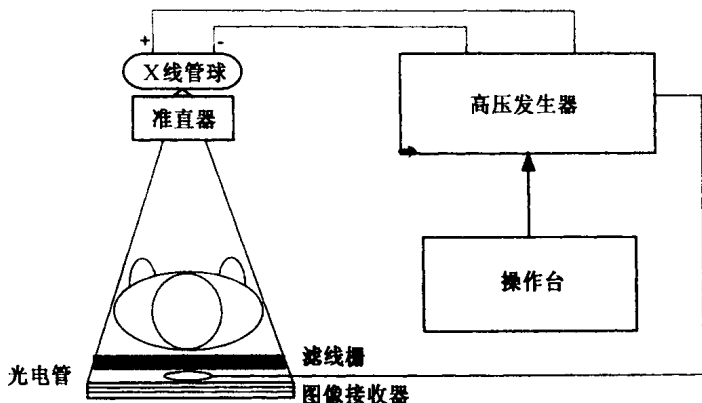


图2 基本构件和X线图像系统的输出

## 8. 在放射诊断中使用什么样的图像接收器?

- (1) 图像胶片和成对的增感屏;
- (2) 存储荧光屏;
- (3) 直接数字读出装置。

## 9. 增感屏与胶片如何相结合使用?

增感屏或荧光屏是由被覆有荧光层的聚酯塑料构成,它能吸收X线并发出可见光(蓝或绿色),典型的放射摄影暗盒是由一对增感屏组成,而胶片两面均覆有感光乳剂,这种具有双面感光乳剂的胶片也是由聚酯塑料制成,两面的覆盖物是由卤化银(溴或碘)和片基形成的感光乳剂。X线使增感屏产生可见光影像并被记录在胶片上,作为储存影像的载体,X线胶片所记录的影像可通过观片灯进行观察,现今的X线胶片可保存数十年而图像质量不发生任何改变。

### 10. 为什么用两面而不用一面增感屏?

双面增感屏较单面增感屏能更有效地检测 X 线,但影像清晰度会受到一定的影响。

### 11. 单面增感屏和单面胶片用于何种放射摄影?

因为影像清晰对乳房摄影十分重要,因此特殊的单面增感屏暗盒和感光乳剂胶片仅被用于乳房 X 线摄影。

### 12. 什么是荧光存储系统?

早在 80 年代,光激发荧光或存储荧光技术即被用于数字化 X 线摄影,它适用于电脑的存储和处理,此项技术被商界称为计算机 X 线摄影(CR),同常规 X 线摄影一样,光激发荧光系统(PSP)也使用暗盒,暗盒内覆一增感屏。

### 13. 存储荧光与常规 X 线摄影用荧光有什么不同?

常规 X 线增感屏所的荧光在吸收 X 线后会立即发出可见光,而光激发荧光系统(存储荧光)是通过储存由 X 线照射引起的电信号变化,以此记录 X 线强度衰减情况,储存的电荷变化再通过激光扫描装置进行读取,激光扫描导致局部荧光的加热以及亚稳定态分离电荷的激发,由于加热,使分离的电荷转化为可见光(延迟发光),此可见光再经光电倍增管转化为电流,然后通过数字化处理并以数字性影像储存在电脑内。

### 14. 直接数字化探测器是如何工作的?

X 线摄影图像的直接电子捕捉是未来数字化 X 线摄影的发展方向,它不需要存储磷暗盒,也不需要激光读出和数字化处理。已有几位试验者报道,他们运用不同的技术手段成功地研制出这种装置原型,这种探测器能将 X 线摄影图像(二维图像)转变为可数字化的电信号,较存储荧光系统有更好的空间分辨力和较小的噪声,此探测

器可永久地安装在 X 线检查床上,免除了检查人员装卸暗盒之烦琐工作。

**15. 一张高质量的 X 线摄影诊断片的产生还需要什么?**

控制散射。

恰当的 X 线摄影技术。

技术性的图像质量控制程序。

**16. 什么是散射?**

X 线穿过人体并产生图像,但还有一部分 X 线被组织吸收或发生散射,发生散射的 X 线偏离原来的方向,但仍能投射到图像探测器上,由散射而来的光子会干扰图像的清晰度、降低对比、增加图像噪声,即所谓不必要“雾状”背景,它不含任何有价值的信息。

**17. 如何控制散射线?**

滤线器是最常用的方法。这种滤线器被直接放置在图像探测器的前方,它是由一些排有紧密裂隙的铅条构成,通过铅网吸收由人体形成的散射线,而非散射线则可以通过,由此起到过滤器的作用,将散射线过滤掉以增加图像的质量。

**18. 良好的 X 线摄影技术包括什么?**

技术人员对各参数的恰当选择,有时可通过自动曝光系统来实现。通过精心选择所运用的技术,拍摄出具有良好对比度最佳曝光量的 X 线摄影片。

**19. 技术性质量控制包括哪些方面?**

质量控制是放射科整体质量保证的重要因素之一,图像质量的提高应基于病人和工作人员接受最低限度的 X 线曝光量。具体应包括:请同科室其他放射医师对 X 光片进行评价;监控病人检查时

间;注意完成报告时间以及对各项指标做一些衡量。技术性质量控制还应包括洗片机运转的稳定性;图像设备运行的定期评价;对病人和工作人员 X 线照射量的监控。

## 20. 什么是透视?

透视是实时 X 线摄影,透视系统能够观察不断变化的 X 线影像和被检部位的动态变化,原来的透视装置使用与 X 线摄影暗盒相同的荧光屏,病人被曝光的同时,放射医师直接观察荧光屏上的图像,现代透视装置运用 X 线影像增强器,将 X 线能转换成可见光,再由电视摄像机将图像送出,在阴极射线管监视器上观察透视图像,此监视器可放置于透视间病人的身旁,也可放在另一房间内(图 3)。

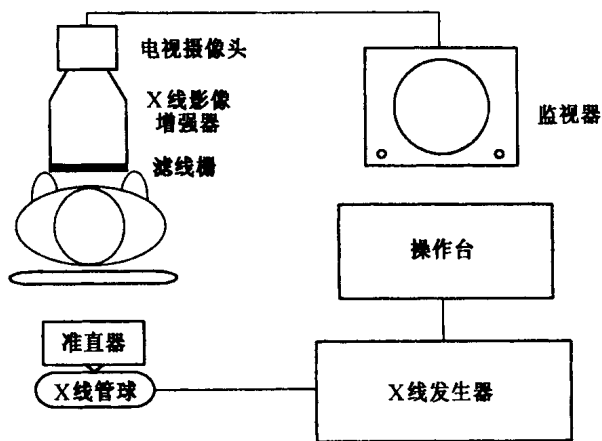


图 3 X 线透视的基本构成和透视影像增强输出系统,  
以及检查床下的 X 线球管

## 21. 现代乳腺摄影装置的技术要求是什么?

为观察小范围低对比详细结构以及乳腺摄片时小剂量照射的要求,极大地促进了相关技术的发展,如有效量单屏/单乳胶屏片结合、小焦点 X 线球管、抗散射滤线器、以及能控制到达探测器散射线量



的乳腺压迫技术。

## 22. 什么是计算机断层摄影?

计算机断层摄影(CT)是通过 X 线而获得的横轴位图像,CT 有极特殊的设备要求,这包括线阵排列的电子辐射探测器、高热容量 X 线球管、旋转机架、快速计算机硬件和先进的图像重建与图像处理系统。

## 23. 现代血管造影装置的优点是什么?

通过高空间分辨率、大视野和快速数据采集的透视设备观察细小血管。

## 24. 什么是数字减影血管造影?

使用碘造影剂后所获得的图像减掉造影剂使用之前所获得的图像,通过相减去掉无密度变化的解剖结构,在减影后系列图像中仅留下含造影剂的血管影,而且每张图像代表着造影剂在血管内的不同时相。

## 25. 是什么技术的发展使得数字减影血管造影成为可能?

小焦点和高输出的 X 线球管、先进的 X 线图像增强技术、快速运算的计算机和高速率、大容量的计算机硬盘装置。

## 26. 什么决定着图像的质量?

图像质量的判断有一定的主观性,且标准又随不同图像而变化,但始终贯穿于图像质量的三个基本要素是必须的,它们是对比度、噪声与空间分辨力。

## 27. 什么是对比度?

图像上两点间信号的差异。在一幅灰阶图像上,信号的差异是