

实用

医学影像 检查技术学

SHIYONG
YIXUEYINGXIANG
JIANCHAJISHUXUE

主 编 王 煜
副主编 鞠 伟

天津科学技术出版社

实用医学影像检查技术学

主 编 王 煜

副主编 鞠 伟

天津科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用医学影像检查技术学/王煜主编. —天津:天津
科学技术出版社,2011.8
ISBN 978-7-5308-6545-3

I. ①实… II. ①王… III. ①影象诊断 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 164075 号

责任编辑:张 跃

责任印制:兰 毅

天津科学技术出版社出版

出版人:蔡 颖

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话(022)23332399(编辑室) 23332393(发行部)

网址:www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

山东省审计厅劳动服务公司印刷

开本 787×1 092 1/16 印张 24.75 字数 560 000

2011 年 8 月第 1 版第 1 次印刷

定价:88.00 元

编 委 会

主 编

王 煜(山东省枣庄市立医院)

副主编

鞠 伟(山东省滕州市中心人民医院)

前 言

医学影像学是医学领域中公认的发展最快的一门临床科学,为紧跟医学发展,培养新一代优秀的临床影像学接班人,特编写此书。本书着重阐述了各种医学影像检查的常用技术,同时介绍了最新的技术应用,内容丰富,层次清楚,重点突出,图文并茂。尤其是在编写过程中注重医学影像学的基本理论和操作方法,具有实用性和适应性。可作为临床影像医生及检查技术人员的参考用书,也可作为高等医学院校医学影像学教育的实训教材。

本书内容共分为八个章节,首先介绍了医学影像学的主要内容和简史,其他章节主要介绍了X线检查技术、CT检查技术、MRI检查技术、超声检查技术、胶片激光打印及冲洗技术、介入放射学、医学影像质量管理等内容。

由于水平有限,时间仓促,书中不足和纰漏之处在所难免,希望读者批评指正,以便改进。

《实用医学影像检查技术学》编委会

2011年7月

目 录

第一章 绪 论	(1)
第二章 X 线检查技术	(4)
第一节 X 线摄影条件	(4)
第二节 X 线摄影常用的术语	(11)
第三节 X 线摄影体表定位标志	(15)
第四节 X 线照片标记	(18)
第五节 X 线摄影步骤与注意事项	(21)
第六节 常规 X 线摄影注意事项及摄影位置	(26)
第七节 乳腺摄影	(93)
第八节 数字 X 线检查技术	(96)
第九节 X 线造影检查技术	(116)
第十节 数字减影血管造影检查技术	(127)
第十一节 X 线透视检查技术	(150)
第三章 CT 检查技术	(152)
第一节 CT 成像原理	(152)
第二节 CT 设备基本维护	(159)
第三节 CT 检查的适应证及禁忌证	(160)
第四节 CT 检查前准备和检查步骤	(161)
第五节 CT 检查方法	(163)
第六节 CT 检查技术参数	(174)
第七节 CT 图像的特点及图像质量的影响因素	(177)
第八节 CT 的图像后处理技术	(182)
第九节 螺旋 CT 的特殊临床应用	(187)
第十节 各部位的 CT 检查技术	(197)
第四章 MRI 检查技术	(229)
第一节 MRI 图像的显示和特点	(229)

第二节	脉冲序列·····	(232)
第三节	MRI 特殊检查技术·····	(256)
第四节	MRI 对比剂·····	(275)
第五节	MRI 检查技术的临床应用·····	(278)
第六节	伪影的补偿技术·····	(317)
第五章	超声检查技术 ·····	(321)
第一节	超声检查基础·····	(321)
第二节	超声检查方法·····	(326)
第三节	超声质量控制·····	(327)
第四节	超声检查技术的临床应用·····	(330)
第六章	胶片激光打印及冲洗技术 ·····	(338)
第一节	数字激光打印技术·····	(338)
第二节	胶片冲洗技术·····	(346)
第七章	介入放射学 ·····	(356)
第一节	总 论·····	(356)
第二节	介入放射学的分类与操作技术·····	(358)
第八章	医学影像质量管理 ·····	(374)
第一节	医学影像质量管理概述·····	(374)
第二节	医学影像质量标准·····	(380)
参考文献	·····	(384)

第一章 绪 论

医学影像检查技术是由多门学科交叉形成的应用性技术。它包括普通 X 线检查技术、数字 X 线检查技术、计算机 X 线体层扫描(CT)检查技术、磁共振成像(MRI)检查技术、超声(US)检查技术,以及影像核医学检查技术等多门医学影像技术;是利用 X 线、电磁场、超声波等能量及成像媒介,观察人体组织器官的形态、结构及部分生理功能,为临床诊断提供医学影像信息的一门应用学科。

普通 X 线检查技术可分为普通检查、特殊检查和造影检查。

普通检查主要指透视和普通 X 线摄影。透视是一种既简便又经济的常用检查方法,可分为荧光屏透视和影像增强器透视。检查方法是让被检患者位于荧光屏(或影像增强器)和 X 线管之间,X 线穿过人体后在荧光屏上形成影像。其优点是可同时观察器官的形态和功能状态,立即得到检查结果,是其他 X 线检查技术所不能替代的,但也有影像细节显示不够清晰和不能留下永久记录的缺点。普通 X 线摄影是将人体位于 X 线管和胶片之间,X 线穿过人体之后在胶片上形成潜影,再经暗室化学处理得到 X 线照片影像,所得的照片称平片。主要优点是:照片的空间分辨率较高,图像清晰,照片可长期保存,永久记录,便于复查对比和会诊,患者接受的 X 线量也少;缺点是一幅照片仅是一瞬间的影像,很难了解器官的动态变化。透视和平片的优缺点具有互补性,可根据具体情况选用和配合运用。

特殊检查是指不同于普通 X 线检查,可达到某种特殊诊断要求的摄影技术。随着 X 线检查技术的飞快发展,有的已被其他方法所替代,现已很少采用,有的已成为常规检查技术。现在常用的有口腔曲面断层、软 X 线摄影。

(1)体层摄影是指在 X 线曝光过程中人体保持不动,X 线管和胶片作反向同步运动,摄取人体内某一层面组织影像的检查技术。体层摄影有纵断体层和横断体层之分,横断体层已被淘汰。纵断体层摄取人体某一纵向层面(冠状、矢状或斜面)的组织影像,使之显示清楚,层面以外的结构影像模糊不清。X 线管和胶片的运动轨迹有直线、圆、椭圆、内圆摆线、涡卷线等。临床中口腔曲面断层仍在广泛使用。

(2)软 X 线摄影是利用钼靶 X 线机所产生的软 X 线对乳腺及软组织的检查技术。管电压在 40 kV 以下,所产生的 X 线因其能量低、穿透力弱,故称“软 X 线”。软 X 线可使组织之间的对比度加大,利于观察乳腺体及软组织等结构。

造影检查是指用人工的方法将对比剂引入人体内,摄片或透视以显示组织器官的形态及功能的检查技术。引入人体内产生影像的化学物质称对比剂。普通平片影像的产生依赖于人体各组织器官的密度或厚度不同,对 X 线的吸收程度各异,即存在自然对比。人体内很多器官和组织缺乏自然对比,如血管、肾盂输尿管、胃肠等,平片很难显示,造影后这些组织器官就和邻近结构产生对比形成影像,造影检查扩大了 X 线诊断范围,提供平片所不具备的信息,是常用的 X 线检查方法之一。

数字 X 线检查技术包括计算机 X 线摄影(CR)、平板探测器(FPD)成像的 X 线数字摄影

(DR)和数字减影血管造影(DSA)。

(1)CR 是使用可记录并由激光读出的 X 线成像板(IP)作为成像载体,经 X 线曝光及信息读出处理形成的数字影像,该检查技术比较成熟,现已被国内外广泛应用。

(2)DR 又称直接数字 X 线摄影,是以 FPD 为检测器,利用计算机数字化处理,使模拟视频信号经过采样、模/数转换(A/D)后直接进入计算机进行存储、分析和保存的数字成像技术。

(3)DSA 是影像增强技术、电视技术和计算机技术与常规 X 线血管造影相结合的一种新的检查技术,它是将未造影影像和造影影像分别经影像增强器增强,摄像机扫描而矩阵化,经 A/D 转换成减影影像。

由 CR、DR 和 DSA 所形成的影像是数字影像,IP、FPD 分别是 CR 和 DR 的 X 线数字检测器,将模拟信号数字化。无论何种数字成像,都需要大量的数据计算和图像后处理,计算机的应用是数字成像的基础。与模拟成像相比,数字成像优点很多,如影像数字存储(磁带、光盘)、数字传输(电缆、卫星)、一次曝光后进行图像后处理(改变对比度、灰阶、图像大小,计算距离、面积、体积,测量感兴趣区的密度值及其他特殊处理)可获得多幅图像。但它的影像空间分辨率较模拟影像要小。

CT 检查技术经过多次升级换代,其结构和性能不断完善和提高,由最初的头颅普通 CT 发展到多排螺旋 CT 和电子束 CT。CT 检查常规采用横断面扫描,常用的检查技术有 CT 平扫、增强扫描、造影 CT 检查等,扫描方法的选择取决于检查部位和检查目的。颅脑、头面、颈部、胸部、腹部、盆腔、脊柱和脊柱关节等虽然都可用 CT 检查,但是从临床应用效果上看也有一定限制,如 CT 显示胃肠道腔内病变不如胃肠道钡剂检查显示的清楚。

MRI 检查技术是继 CT 之后,利用原子核带有磁性及自旋的原理,在外加磁场内接受特定射频脉冲时引起共振现象,借助电子计算机和图像重建数学而发展起来的新型医学检查技术。其优点是:无电离辐射,安全可靠;有很多的成像参数,能提供丰富的诊断信息;有极好的组织分辨率;扫描方向灵活;除了用于进行形态学研究外,还能进行功能、组织化学和生物化学等方面的研究。但目前应用也有一定的限度,主要表现在对带有心脏起搏器或体内带有铁磁性物质的患者不能进行检查;危重患者不能进行检查;对钙化的显示不如 CT;常规扫描信号采集时间长,对胸腹部的检查受到限制;对质子密度低的结构如肺、皮质等显示不佳。MRI 的特点决定了它特别适合中枢神经系统、头颈部、肌肉关节系统以及心脏大血管系统的检查。MRI 检查技术近 20 年来得到广泛的应用,其潜力有待开发,它是目前重要的医学影像检查技术之一。

超声检查技术也是医学影像检查技术之一,与普通 X 线检查、CT、MRI 检查的成像原理和方法不同。它是将超声波发射到人体内,超声波传播时遇到不同的组织或器官界面时,将发生反射、折射或散射形成回声,携带信息的回声经过接受、放大和处理后,将图像显示在荧光屏上形成图像,观察分析声像图,结合临床表现可对疾病做出诊断。超声检查主要用于对囊性、实质性脏器大小,囊性器官的大小、形状及走向的检测;对心脏、大血管及外周血管的结构、功能与血流动力学状态的监测;介入性超声诊断及治疗在临床已广泛应用。超声检查是无创伤性可靠的检查方法,具有信息量丰富、便于动态观察、对小病灶有良好的分辨率、能取得各断面图像、可多次重复观察、及时获得结果等多种优点。由于超声的物理特性,使超声检查有一定的局限性,如对骨骼、肺和胃肠的显示较差。超声检查技术在本套教材中单独成书,所以本书不再论及。

医学影像核医学检查技术又称放射性核素显像(RNI)技术,是重要的医学影像检查技术。其主要的检查手段是 γ 照相、单光子发射型计算机断层成像(SPECT)和正电子发射型计算机体

层成像(PECT)。PECT 又简称正电子发射体层成像(PET),其成像基本特点是:①显示人体组织或器官的形态图像。②反映人体生化过程的图像。③反映人体内组织或器官功能状态图像。④显示人体内器官的动态图像。该检查技术对疾病的早期诊断和基础医学研究有特殊的价值。医学影像核医学检查技术在本套教材中单独成书,所以本书也不再论及。

上述医学影像检查技术,各有其长,又各有其短,相互弥补,不能互相替代。在选择检查技术时,要遵循简便、安全、费用低廉且能达到诊断目的的原则。

为确保医学影像检查技术充分发挥作用,必须树立医学影像诊断质量管理(QM)的理念,即质量保证(QA)和质量控制(QC)。否则,尽管检查技术已经采用现代化、数字化手段,也不能为疾病诊断提供有用的信息。

第二章 X线检查技术

第一节 X线摄影条件

X线摄影是通过X线的投射和各种传递,成像转换系统将具有诊断价值的X线信息以影像的方式显现。因此在进行X线摄影时,要充分注意被照物体的构造特点,结合屏一片系统性能,综合考虑选择最佳的X线质与X线量,制定适宜的X线摄影条件进行曝光,最大限度地再现被照肢体的内部信息。

一、感光效应及其影响因素

(一)感光效应

X线通过被照物体后,使感光系统(如:屏一片系统等)产生的感光效果,称为“感光效应”。它受诸多因素的影响,这些影响因素,也称为摄影条件。要想摄取理想的X线照片,就要选择合理的摄影条件。

(二)影响感光效应的因素

影响感光效应的因素,可以近似地用以下公式表示:

$$E=k \frac{V^n \cdot i \cdot t \cdot s \cdot f \cdot z}{r^2 \cdot B} e^{-\mu d}$$

式中E为感光效应;K为常数,表示除上述因素外的其他影响感光效应的因素;V为X线管电压(kV);i为X线管电流(mA);t为摄影时间(秒);s为胶片的感光度;f为增感屏的增感率;Z为X线管阳极靶面物质的原子序数;r为摄影距离;B为滤线栅曝光倍数;e为自然对数底; μ 为被照体的X线衰减系数;d为被照体厚度(cm)。这些影响因素大致可以分为两大类:即相对固定的因素与经常变动的因素,如X线管的管电压、管电流、曝光时间、焦-片距离等属于经常变动的因素。

X线摄影选择摄影条件,就是根据被检体的生理、病理状态、活动情况以及X线机容量等综合因素考虑选择上述经常变动的摄影条件,它们与感光效应之间的关系为:

$$E=k \frac{V^n \cdot i \cdot t}{r^2}$$

上式中,管电压与感光效应之间呈现指数函数关系,改变管电压值,对感光效应的影响较大。其中,管电压的指数n值受管电压的大小、被照体性质、增感屏性能的影响,通过实验可求出n值的大小,其方法是选择8cm厚的水模作为被照体,用中速钨酸钙增感屏,选用若干组不同的管电压与管电流的组合,作为取得照片影像密度值为1.0的摄影条件,根据实验结果绘出影像的密度曲线,从等密度曲线对应的管电压与管电流的相互关系中计算出n值大小,例如40kV至60kV之间n值的计算。根据感光效应公式,当其他摄影条件不变时, $E=K \cdot V^n Q$ 。

40kV时, $E=K \cdot V^n Q=K \cdot 40^n \cdot 40$

试读结束: 需要全本请在线购买: www.ertongbook.com

60 kV 时, $E=K \cdot V^n Q=K \cdot 60^n \cdot 5$

上述两组不同的 kV 值摄影得到的摄影效果(感光效应)相同(影像密度值为 1.0),所以,

$$K \cdot 40^n \cdot 40 = K \cdot 60^n \cdot 5$$

两边取常用对数得

$$n(\lg 60 - \lg 40) = \lg 40 - \lg 5$$

$$n = \frac{\lg 40 - \lg 5}{\lg 60 - \lg 40} = \frac{0.9}{0.18} = 5.1$$

同理,以同样方法可知:

$$60 \sim 80 \text{ kV}, n = 4.2$$

$$80 \sim 100 \text{ kV}, n = 2.8$$

$$100 \sim 120 \text{ kV}, n = 2.6$$

$$120 \sim 160 \text{ kV}, n = 2.0$$

显然,在 40~80 kV 内, n 值为 4~5, 100~150 kV 内, n 值为 2~3, 不用增感屏摄影时,管电压的 n 值一般在 2 以下。

(三)影响感光效应的互易关系

X线摄影时,由于被照体的不同,摄影设备的不同,所以需要经常变换选择不同的摄影条件组合,为保证摄影效果,应根据感光效应公式进行摄影条件的变换与互易。

1. 管电压与电流量

根据感光效应公式,若将管电压和管电流量以外的摄影条件固定不变,管电压与管电流量的关系为:

$$E = K \cdot V^n \cdot Q$$

例如某部 X 线摄片所用的管电压(kV)为 V_1 ,管电流量(mAs)为 Q_1 ,现需要改变管电压为 V_2 ,新的管电流量 Q_2 应为:

$$Q_2 = (V_1^n / V_2^n) Q_1 = K_v \cdot Q_1 \cdot K_v \text{ 为管电压管系数(图 2-1-1)}。$$

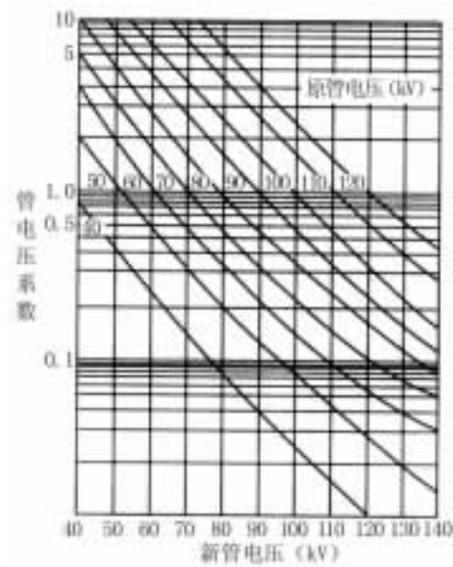


图 2-1-1 管电压系数图

例:原用 60 kV、60 mAs 摄影,现将管电压改为 80 kV,此时应采用多少 mAs?

解:由管电压系数图可知,管电压由 60 kV 改为 80 kV,管电压系数接近 0.4,所以:

$$Q_2 = K_v Q_1 = 0.4 \times 60 = 24(\text{mAs})$$

2. 管电流与摄影时间

X 线管电流(mA)与摄影时间(s)的乘积,习惯上称为管电流量(mAs)。两者之间的互易关系比较简单,但在选用管电流与摄影时间时应考虑两个因素:

(1)X 线管容量:由于 X 线管容量限制,摄影时,管电压、管电流及曝光时间三者之间互相制约。当管电压一定时,管电流和摄影时间只能在一定范围内互相易换。否则,超过 X 线管容量,就会受到自动保护装置限制或损坏 X 线管(图 2-1-2)。

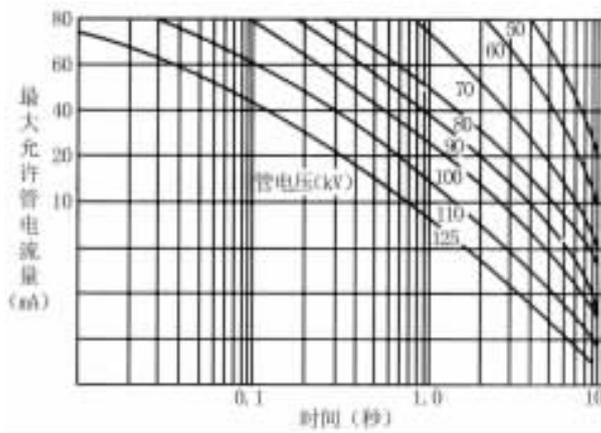


图 2-1-2 焦点为 1.0 的 X 线管规格图

(2)被照部位活动度:一般易动部位摄影时,应尽量选用短时间摄影,以减少运动性模糊。

3. 摄影距离与管电流量

根据 X 线在传播过程中的衰减,X 线量与距离平方成反比(真空中)的法则。在变换焦一片距后,为保证胶片的感光效应,X 线(管流量)也应作相应增减。摄影距离与管流量的互易关系是:

$$E = K \frac{Q}{r^2}, Q_2 = (r_2^2 / r_1^2) \cdot Q_1 = K_r Q_1$$

式中 Q_1 和 r_1 分别为原摄影时的管电流量和焦一片距, Q_2 和 r_2 为改变摄影距离后的管电流量核和焦一片距, K_r 是距离系数(图 2-1-3)。

4. 屏一片组合与管电流量

增感屏能增加胶片的感光效应,其增感作用取决于它的增感率。即:

$$f = \frac{R_v}{R_m}$$

若以管电流量表示 X 线量。则:

$$f = \frac{Q_v}{Q_m} \text{ 或 } Q_m = \frac{1}{f} Q_v$$

在 X 线摄影过程中,用与不用增感屏摄影,用不同增感率的增感屏摄影,应适当增减 X 线量,管电流量与增感屏的增感率互易关系为:

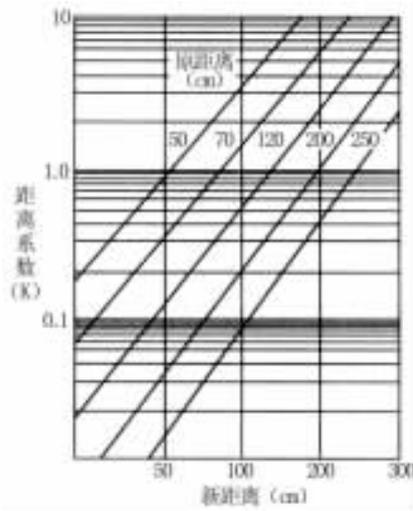


图 2-1-3 距离系数示意图

$$Q_2 = (f_1/f_2)Q_1 = K_f \cdot Q_1$$

例如:某部位 X 线摄影,原使用 100 毫安秒,增感屏增感率为 40,现改用增感率为 80 的增感屏摄影,问应该使用多少 X 线量?

解:根据题意

$$Q_2 = (f_1/f_2)Q_1 = \frac{40}{80} \cdot 100 = 50(\text{毫安秒})$$

另外,X 线胶片的感光度也影响胶片的感光效应。在感光效应不变的前提下,感光度高的胶片 X 线摄影时所需的 X 线量小。感光度与 X 线量的互易关系为:

$$Q_2 = (s_1/s_2)Q_1 = K_s \cdot Q_1$$

5. 滤线栅与管电流量

滤线栅能有效地吸收散射线,提高照片影像对比度,同时也降低了胶片的感光效应。使用滤线栅摄影应适当提高 X 线量,以保证胶片的感光效应。其互易关系为:

$$Q_2 = B \cdot Q_1$$

式中 Q_1 为不用滤线栅摄影时的管电流量, Q_2 为用滤线栅摄影的管电流量,B 为滤线栅曝光倍数。

$$Q_2 = (B_2/B_1)Q_1$$

上式表示不同曝光倍数的滤线栅。摄影时,滤线栅与管电流量的互易关系。

6. 照射野与管电流量

随着照射野的缩小,到达胶片的散射量也减少,胶片的感光效应也有减弱。

如果不考虑散射线,仅从 X 线管产生的 X 线强度空间分布看,照射野小,感光效应强。其原因是 X 线管存在阳极效应,因此,以中心线为核心的小照射野,平均 X 线强度大,感光效应强。反之,照射野大,平均 X 线强度小,感光效应弱。

综上所述,照射野大小对胶片感光效应的影响甚小,可忽略不计。X 线摄影时应尽量缩小照射野,以减小散射线,提高照片影像的对比度、清晰度,并有利于 X 线的防护。

二、摄影条件的制定

由于 X 线摄影条件直接影响 X 线照片质量,所以在 X 线摄影时,为了提高工作效率,保证 X

线照片质量,许多医疗机构一般都将人体分成若干部分,根据各部分的生理、病理情况以及 X 线摄影设备的条件制定出摄影条件的参考表。目前,X 线摄影条件表的制定方法主要有以下几种。

1. 变动管电压法

选择中等体形的成人,根据人体对 X 线的吸收能力将人分成许多部分,对每一部位用不同的摄影千伏(其他摄影条件相对固定)摄取实验性 X 线照片数张。然后从中选取高质量照片的摄影条件列表作为今后 X 线摄影的参考条件。这种方法,主要是根据被照肢体的厚度和生理、病理情况增减 X 线摄影时的管电压(千伏),管电压的增减可用公式表示为:

$$V=2d+c$$

式中 V 为摄影时的管电压(kV),d 表示被照肢体厚度(cm),c 为常数,c 值由 X 线摄影实验获得,一般四肢骨的 c 值为 30 左右,椎骨 c 值为 26 左右,头颅 c 值为 24 左右。

应用此方法选择摄影条件的前提是被照肢体厚度应与实验时标准的厚度相近。若与标准体厚度相差较大时,可将体厚系数 2 修正为 3 或 4。另外,如果其他摄影条件变化较大时,也应相应地改变 C 值和增减摄影电压(kV)。

2. 固定管电压法

X 线摄影时,摄影管电压(kV)相对固定,根据被照肢体适当地增减管电流量(mAs)来作为照片密度值的补偿。

选用此法制定摄影条件时,为了保证 X 线有较强的穿透性,所用的摄影管电压值(kV)应比变动的管电压法高 10~20 kV,而所用的管电流量(mAs)则明显降低。

固定管电压法摄影的优点是 X 线照片层次丰富,病人接受的 X 线照射量小,有利于 X 线防护。其缺点是照片的对比度较小,散射线较多。

3. 对数率法

又称为点数法,其特点是能平衡 X 线摄影条件,将摄影管电压、管电流量、焦一片距以及感光度、增感率、患者状况等主要摄影条件换算成对数点数,并制成对数率法摄影条件表,根据点数来确定各种摄影条件,点数多表明所需曝光量大。

这种方法较上述两种方法所选择的摄影条件更精确。但是,对数率法点数的计算查表较复杂,临床应用较困难,所以临床上很少应用此方法。

三、自动控制曝光

为了获得稳定的高质量的 X 线照片,现在一般新型的 X 线机都设计安装自动控制曝光系统。X 线摄影时,只需输入所照部位,X 线机就能自动选摄影条件实现自动控制曝光。

自动控制曝光的原理和方法主要有两类。

1. 前示控制

在 X 线摄影之前,根据被检体制定出预设的摄影条件进行曝光。由于摄影条件的选择精确度较低,现已被淘汰。

2. 程序控制式

X 线曝光时,能测出透过被照体到达暗盒上的 X 线强度,当 X 线强度达到一定值后,自动终止曝光,所以又称为自动切断或反馈式自动控制曝光。

程序控制式自动曝光系统是利用 X 线探测器来测量透过被照体的 X 线强度。常用的 X 线探测器有两种。

(1)电离槽式:该类探测器多为平板型,置于被检肢体与暗盒之间,X 线照射电离槽产生电

流,并将电流输入到X线的曝光控制系统内。

(2)光电计式:是将光电管装入到特制的探头内,放于被照体与暗盒之间特定部位。X线照射光电管产生光电流,用光电流的大小控制X线的发生,自动终止曝光。

由于目前X线摄影装置自动化程度越来越高,所以在较大型医院里,摄影操作的条件选择更加简单化。在基层医院的设备条件下,如果是自选曝光条件,在临床上常见有摄影条件参考表,以及修正曝光条件所用的诸如年龄、病理曝光条件修正参考表(表2-1-1、表2-1-2、表2-1-3)。

表 2-1-1 摄影条件参考表

部位	摄影位置	距离(cm)	千伏(kV)	毫安(mA)	时间(s)	滤过器
腹部	前后位	90	65	100	1.2	+
	胆囊位	90	62	100	1.2	+
	膀胱	90	58	100	1.2	+
	肾输尿管	90	68	100	1.2	+
	胃肠造影	90	68	200	0.6	+
颈椎	正位	90	60	100	1.0	+
	侧位	150	58	100	0.8	-
	斜位	90	58	100	0.8	-+
胸椎	前后位	90	70	100	1.0	+
	侧位	90	72	100	2.5	+
腰椎	前后位	90	70	200	0.8	+
	侧位	90	75	200	1.5	+
	斜位	90	72	200	1.5	+
	下胸、上腰侧位	90	75	200	1.5	+
骶尾骨	前后位	90	70	100	1.2	+
骨盆	前后位	90	7	100	1.5	+
头颅	前后位	90	70	100	1.5	+
	侧位	90	68	100	1.2	+
	汤式位	90	65	100	1.2	+
	颅底位	90	70	200	1.0	+
	视神经孔位	90	75	100	1.2	+
乳突	劳式位	40	70	100	0.8	+
	梅式位	40	58	100	0.5	+
	斯式位	40	65	100	0.5	+
	许、伦式位	40	60	100	0.8	+
鼻窦	华式位	90	60	200	0.8	+
	柯式位	90	70	100	1.5	+
	侧位	90	70	100	1.0	+
下颌骨	前后位	90	60	100	1.0	+

续表

部位	摄影位置	距离(cm)	千伏(kV)	毫安(mA)	时间(s)	滤过器
颞下关节位	斜位	90	60	100	0.8	—
	侧位	90	60	100	1.0	+
手	前后位	90	60	100	0.1	—
	斜位	90	40	100	0.1	—
腕关节	前后位	90	44	100	0.12	—
	侧位	90	45	100	0.12	—
前臂	前后位	90	45	100	0.12	—
	侧位	90	45	100	0.15	—
肘关节	前后位	90	46	100	0.15	—
	侧位	90	50	100	0.15	—
上臂	前后位	90	52	100	0.15	—
	侧位	90	50	100	0.15	—
肩关节	正位	90	52	100	0.3	—(+)
锁骨	前后位	90	55	100	0.3	—
	后前位	90	60	100	0.5	—
胸锁关节	后前位	40	55	100	0.5	—
胸骨	后前位	40	60	50	4.0	—
足	前后位	90	45	100	0.15	—
	斜位	90	45	100	0.15	—
跟骨	侧位	90	50	100	0.15	—
	侧位	90	45	100	0.15	—
踝关节	轴位	90	50	100	0.16	—
	前后位	90	45	100	0.16	—
膝关节	侧位	90	45	100	0.16	—
	前后位	90	55	100	0.3	—
髋关节	侧位	90	52	100	0.3	—
	前后位	90	70	100	1.2	+
骶髂关节	侧位	90	75	100	1.6	+
	前后位	90	70	100	1.2	+
胸部	前后位	200(150)	60	100	0.25	+
	侧位	150	65	100	0.5	+
	左前斜位	150	65	100	0.5	+
	右前斜位	150	65	100	0.5	+

表 2-1-2 年龄改变时曝光条件参考数

年龄(岁)	55岁以上	50~15	14~12	11~10	9~8	7~6	5~4	3~2	1岁以内	新生儿
曝光条件	因人制宜	100	90	80	70	65	60	50	40	30