



教育部/中央财政支持高职院校专业发展项目
江苏省示范性高等职业院校专业建设项目
医学影像技术专业无界化教学系列教材

医学影像 基础概论

丛书主编 辛 春

YIXUE YINGXIANG JICHU GAILUN



主 编 许海兵 张益兰



教育部/中央财政支持高职院校专业发展项目
江苏省示范性高等职业院校专业建设项目
医学影像技术专业无界化教学系列教材

医学影像基础概论

YIXUE YINGXIANG JICHU GAILUN

主 编 许海兵 张益兰

副主编 沈孝翠 刘广月

—— 本书编委 ——

(按姓氏笔画排序)

刘广月 南京鼓楼医院

许海兵 江苏医药职业学院

沈孝翠 江苏医药职业学院

张 岱 安顺职业技术学院

张益兰 江苏医药职业学院

张莉源 盐城市第一人民医院

张慧丽 江苏医药职业学院

顾 星 盐城市第一人民医院

徐梅梅 江苏医药职业学院

谢根坦 滨州职业学院



江苏大学出版社
JIANGSU UNIVERSITY PRESS

镇 江

图书在版编目(CIP)数据

医学影像基础概论 / 许海兵, 张益兰主编. —镇江 :
江苏大学出版社, 2017. 8
ISBN 978-7-5684-0528-7

I. ①医… II. ①许… ②张… III. ①影像诊断—概
论 IV. ①R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 187191 号

医学影像基础概论

主 编/许海兵 张益兰

责任编辑/李菊萍

出版发行/江苏大学出版社

地 址/江苏省镇江市梦溪园巷 30 号(邮编: 212003)

电 话/0511-84446464(传真)

网 址/http://press. ujs. edu. cn

排 版/镇江文苑制版印刷有限责任公司

印 刷/镇江文苑制版印刷有限责任公司

开 本/787 mm×1 092 mm 1/16

印 张/13.75

字 数/315 千字

版 次/2017 年 8 月第 1 版 2017 年 8 月第 1 次印刷

书 号/ISBN 978-7-5684-0528-7

定 价/35.00 元

如有印装质量问题请与本社营销部联系(电话:0511-84440882)

前 言

20 世纪 70 年代以来,随着医学科学技术的飞速发展,X 线计算机断层成像(X-ray computer,X-ray CT,CT)、核磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)等现代影像技术相继崛起并迅速普及。现代医学影像不仅提供丰富的组织与器官的位置与形态,而且使人们能够更全面深入地认识人体的生理、生化和病理过程。目前迫切需要熟悉和掌握医学影像技术的人才,现在大部分教材是以医学影像解剖、医学影像检查技术、医学影像诊断来设计组建,本系列教材以综合素质养成为主线,职业岗位能力为导向,将专业基础课程医学影像成像原理、X 线摄影化学及照片打印技术、放射物理与防护、质量控制概要等整合为《医学影像基础概论》;在其基础上将原有的专业课程医学影像检查技术、医学影像解剖、医学影像诊断等构建为以人体头颈、胸、腹、盆、脊柱四肢为模块的专业核心课程教材:《头颈部影像检查技术》《胸部影像检查技术》《腹部影像检查技术》《盆部影像检查技术》和《脊柱与四肢影像检查技术》。本系列教材打破传统学科界限,将解剖、医学影像检查技术、医学影像诊断等学科知识精简优化、有机组合;重点放在各种医学影像检查技术操作及正常影像的解读,突出其应用性。

《医学影像基础概论》主要讲述 X 线基础理论知识和数字 X 线成像、X-CT、MRI、SPECT、PETCT 的成像原理、图像重建、图像处理、图像质量因素分析的知识,还介绍了现代医学影像涉及的数字图像基础和图像显示原理方面的知识。教学内容强调“三基”,即基础理论、基本知识和基本实践技能,特别强调培养学生的职业技能。本教材由许海兵、张益兰、沈孝翠、刘广月、徐梅梅、张慧丽、顾星、张新源、张岱、谢根坦等老师参与编写,在此向参编人员及所有支持、帮助、指导本书编写的同志表示由衷的感谢。

本书可作为高职高专影像技术专业的教学用书或者教学参考用书,也可供医学影像专业的研究工作者和医疗工作者参考。由于编者水平有限,疏漏在所难免,诚望广大读者批评指正。

编 者

2017 年 7 月

C 目 录

总 论	001
任务 1 医学影像技术的发展历程	001
任务 2 医学影像检查技术常用术语	004
项目一 医学图像的显示与记录	010
任务 1 激光打印技术	011
任务 2 其他打印技术	016
任务 3 胶片打印机的质量控制	022
项目二 X 线摄影理论	027
任务 1 X 线的物理学基础	027
任务 2 X 线摄影	037
任务 3 常用的辐射量及其单位	049
任务 4 X 线的防护	053
项目三 X 线平片检查的基本知识	063
任务 1 X 线摄影检查的原则及步骤	063
任务 2 照片标记	065
任务 3 X 线摄影位置和命名原则	068
项目四 X 线造影检查	070
任务 1 对比剂的分类及应用	070
任务 2 造影检查方法	075
项目五 数字 X 线成像	081
任务 1 数字图像基础知识	081
任务 2 CR	084
任务 3 DR	090
任务 4 DSA	094

项目六 计算机 X 线体层成像	099
任务 1 CT 的结构和原理	099
任务 2 CT 扫描方式	109
任务 3 CT 图像重建	116
任务 4 CT 图像后处理	120
项目七 磁共振成像	124
任务 1 磁共振的结构和成像原理	125
任务 2 磁共振图像的形成	133
任务 3 脉冲序列	142
项目八 超声成像	150
任务 1 超声波的基本特性	150
任务 2 超声的生物效应	154
任务 3 超声诊断成像	156
任务 4 超声诊断成像的最新进展	164
项目九 核医学成像	167
任务 1 核医学诊断的特点	167
任务 2 核医学的物理基础	170
任务 3 发射型计算机体层成像	180
项目十 影像储存与传输系统	187
任务 1 PACS 的概念与优越性	187
任务 2 PACS 标准	189
任务 3 PACS 的运行	191
任务 4 PACS 的应用与管理	195
项目十一 医学影像质量管理	198
任务 1 医学影像设备的质量保证	198
任务 2 数字 X 线摄影图像质量控制	201
任务 3 CT 图像质量控制	206
任务 4 磁共振图像质量控制	210
参考文献	214

总 论

任务 1 医学影像技术的发展历程

1895 年 11 月 8 日,德国物理学家伦琴(Wilhelm Konrad Rontgen,见图 0-1)发现 X 线,并为其夫人拍出了世界上第一张手部 X 线照片(见图 0-2),自此便拉开了 X 线应用于医学领域的序幕。



图 0-1 伦琴

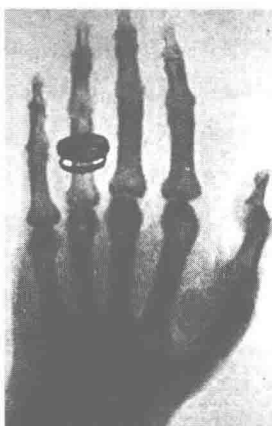


图 0-2 第一张 X 线照片

随着科学技术的飞速发展,各种医学成像技术不断涌现,医学影像技术从无到有,从不完善到功能齐全、分类精细,经历了 100 多年的发展过程。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(computed tomography,CT)检查技术、磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)检查技术、超声(ultrasound,US)检查技术及核医学检查技术等多种医学影像检查技术。这些检查技术利用 X 线、电磁场、超声波等能量及成像介质,形成直观的医学影像图像,为临床诊断提供人体组织器官的形态、结构及部分生理功能。先进的医学影像检查技术为临床医生的诊断和治疗提供了丰富的信息,提高了临床诊断水平。

一、普通 X 线检查技术

普通 X 线检查可分为普通检查、特殊检查和造影检查。

(一) 普通检查

普通检查主要指 X 线透视和 X 线摄影。

X 线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。检查方法是将被检人置于荧光屏(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。目前的透视机都是影像增强器透视,其优点是可动态观察器官的形态和功能状态,立即得到检查结果,这是其他 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。

X 线摄影是将人体置于 X 线管和胶片之间,X 线穿过人体之后在胶片上形成潜影,再对胶片进行冲洗或打印得到 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力较高,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,缺点是照片仅是某一瞬间曝光形成的影像,很难了解器官的动态变化。透视和摄影的优、缺点具有互补性。

(二) 特殊检查

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 线检查技术的飞速发展,特殊检查有的已被新的检查技术所替代,现已很少采用,有的已成为常规检查技术。常见的特殊检查方法有体层摄影、软 X 线摄影、放大摄影和眼球异物定位。

① 体层摄影是指在 X 线曝光过程中人体保持不动,X 线管和胶片做反向同步运动,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,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。

② 软 X 线摄影是利用钼靶 X 线机所产生的软 X 线对乳腺及软组织进行检查的技术。管电压在 40 kV 以下,所产生的 X 线因能量低、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。

③ 放大摄影是指利用 X 线几何投影的原理直接将 X 线影像放大的摄影技术。摄影时增加肢体与胶片之间的距离,影像放大率必须控制在允许的范围内,几何学模糊控制在 0.2 mm 以内。影像放大提高了空间分辨力,细微结构显示清晰,可比普通 X 线片提供更多的诊断信息。

④ X 线眼球异物定位可以提供异物的精确位置。虽然它只适用于不透 X 线的异物,但由于眼部异物通常是铁屑、砂粒等,并且 X 线定位不受眼的屈光介质混浊的影响,所以是常用的定位方法。

(三) 造影检查

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。普通平片影像因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如血管、肾盂输尿管、胃肠等,缺乏自然对比,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,可提供平片所不能显示的信息,是常用的 X 线检查方法之一。

二、数字 X 线检查

数字 X 线检查包括计算机 X 线摄影(computed radiography,CR)、平板探测器(flat panel detector,FPD)成像的数字 X 线摄影(direct radiography,DR)和数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)。

CR 是使用可记录并由激光读出的 X 线成像板(imaging plate,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。

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(analog to digital,A/D)后直接进入计算机进行存储、分析和处理的数字成像技术。

DSA 是将影像增强技术、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,计算机处理形成血管影像。

CR、DR 和 DSA 所形成的影像都是数字影像,IP,FPD 分别是 CR 和 DR 的成像载体。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低于普通摄影的胶片影像。

三、CT 检查

近年来 CT 检查技术快速发展,其结构和性能不断完善和提高,由最初的颅脑普通 CT 发展到多排螺旋 CT(spiral CT)和电子束 CT(electron beam CT,EBCT)。CT 检查技术已经成为重要的医学影像检查手段,检查范围可以包括人体的各个部位。常规采用横断层面扫描,常用的检查技术有 CT 平扫、增强扫描(contrast scan)、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。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清楚。

四、MRI 检查

MRI 检查是继 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算法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；有极好的组织分辨力；扫描方向灵活；除了用于形态学成像研究外，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、皮质骨等显示不佳。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，是目前重要的医学影像检查技术之一，但其潜力还有待开发。

五、超声检查

超声检查也是医学影像检查技术之一。与普通 X 线检查、CT 检查、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收、放大和处理后，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、安全可靠的检查方法，具有信息量丰富，便于动态观察，对小病灶有良好的分辨力，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。但超声检查也有一定的局限性，如对骨骼、肺和胃肠的显示较差。

六、影像核医学

影像核医学检查又称放射性核素显像 (radionuclide imaging, RNI)，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体层成像 (SPECT) 和正电子发射型计算机体层成像 (PET)。PET 又简称正电子发射体层成像 (PET)，其成像的基本特点：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。

上述医学影像检查，既各有所长，又各有所短，只能相互弥补，不能互相替代。在选择时，要遵循简便、安全、费用低且能达到诊断目的的原则。

任务 2 医学影像检查技术常用术语

一、与人体相关术语

(一) 人体解剖姿势和体轴

人体直立，两眼平视正前方（听眶线与地面平行），两上肢下垂置于躯干两侧，掌心向前，两下肢并拢，足尖向前。在 X 线摄影过程中，无论被检者身体处于何种姿势，都要

以解剖学姿势作为体位摆设的参照标准(见图 0-3)。

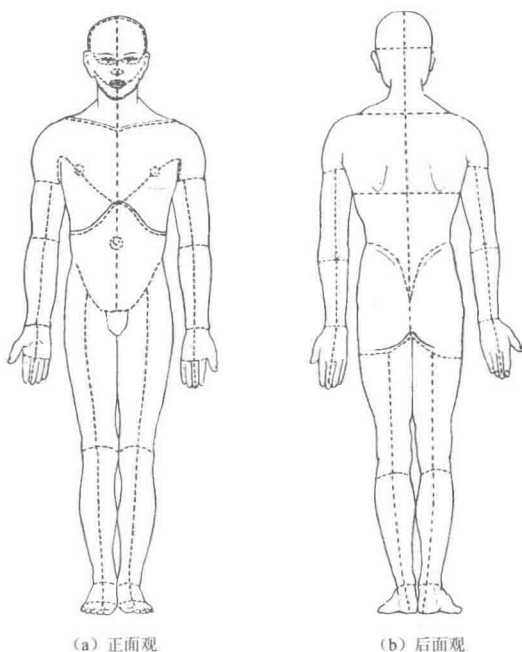


图 0-3 标准姿势

(1) 垂直轴 人体上、下方向,垂直于地面的轴,亦称人体长轴。

(2) 矢状轴 人体腹侧至背侧等高处的连线,与地面平行。

(3) 冠状轴 人体左右两侧等高处的连线,与地面平行。

(二) 人体解剖平面(见图 0-4)

(1) 矢状面 沿前后方向将人体纵断为左右两部分,其断面称为矢状面。居于正中并将躯体分为左右相等的两部分的矢状面,称为正中矢状面。

(2) 冠状面 沿左右方向将人体纵分成前后两部分的平面,称为冠状面。

(3) 水平面 将人体横断为上下两部分的断面,称为水平面。该切面与人体的长轴垂直,又称横断面。

(三) 人体解剖方位

(1) 上和下 近头者为上,近足者为下。

(2) 前和后 近腹者为前(或称腹侧),近背者为后(或称背侧)。

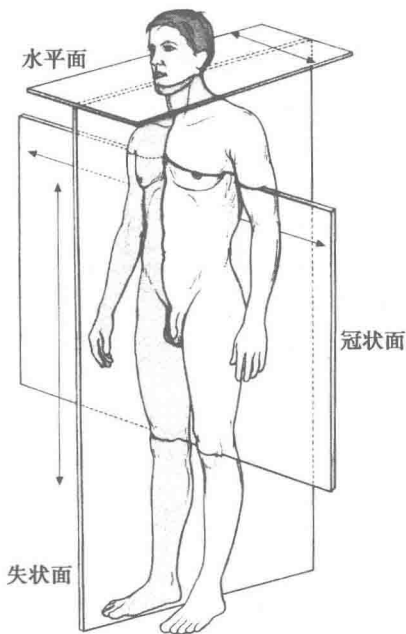


图 0-4 人体解剖平面

(3) 内侧和外侧 距正中矢状面近者为内侧,距正中矢状面远者为外侧。

(4) 近端和远端 近心脏者为近端,远离心脏者为远端。

(5) 浅和深 近体表者为浅,远离体表者为深。

(6) 尺侧和桡侧 前臂的内侧为尺侧,前臂的外侧为桡侧。

(7) 胫侧和腓侧 小腿的内侧为胫侧,小腿的外侧为腓侧。

(四) 关节运动

(1) 屈伸运动 关节沿腹背轴运动,使组成关节的上下两骨骼相互接近(两骨骼间的夹角变小)的运动为屈,反之为伸。

(2) 内收与外展运动 沿冠状面运动,使骨骼靠近正中矢状面的移动为内收运动,反之为外展运动。

(3) 旋转运动 骨骼环绕矢状轴进行的转动称为旋转运动。使骨骼的前面向内侧旋转称内旋,反之称外旋。

(五) 人体解剖定位标志

X线摄影体表定位标志是指在人体表面能够看到或扪及的组织器官的固定标志点,这些点与体内某些解剖部位或器官位置相对应。定位点之间的连线称为定位线,也包括人为的假设连线。在摆放摄影位置时,要根据这些标志来判断组织器官的位置,确定中心线的入射点,以拍摄出符合诊断要求的X线照片。

1. 头颅体表定位标志

(1) 定位点

① 眉间:两侧眉弓的内侧端之间。

② 鼻根:鼻骨与额骨相接处。

③ 外耳孔:耳屏对面的椭圆形孔。

④ 枕外隆突:枕骨外面的中部隆起。

⑤ 乳突尖:耳后颞骨乳突向下呈乳头尖状。

⑥ 下颌角:下颌骨的后缘与下缘相会处形成的钝角。

(2) 定位线(见图 0-5)

① 听眶线(ABL):即人类学的基准线,外耳孔上缘与眼眶下缘的连线。

② 听眉线(EML):外耳孔中点与眼眶上缘的连线。

③ 听眦线(OML):外耳孔中点与眼外眦的连线。

④ 听鼻线(AML):外耳孔与鼻翼下缘的连线。

⑤ 听口线(oromeatal line):外耳孔与口角的连线。

⑥ 瞳间线(IPL):两瞳孔间(外眼角)的连线。

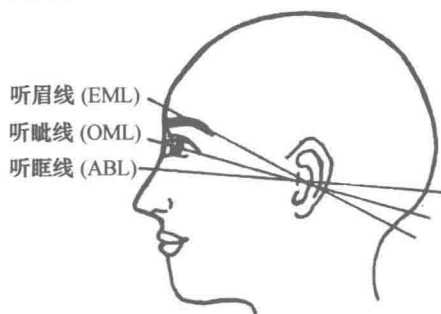


图 0-5 头颅定位线侧面观

(3) 基准面

- ① 正中矢状面：沿头颅前后方向将头颅分为左右相等的两部分的矢状面。
- ② 解剖学水平面：经颅脑听眶线，将头颅分成上、下两部分的水平断面。
- ③ 耳垂额状面：沿外耳孔作解剖学水平面垂直线，将头颅分作前、后两部分的冠状断面。

2. 胸部体表定位标志

- ① 胸骨颈静脉切迹：位于胸骨上缘的凹陷处，平第 2 胸椎下缘高度。
- ② 胸骨角：又称 Louis 角，位于胸骨上切迹下约 5 cm，由胸骨柄与胸骨体的连接处向前突起而成。其两侧分别与左右第 2 肋软骨连接，为计数肋骨和肋间隙顺序的主要标志。胸骨角还标志支气管分叉、心房上缘和上下纵隔交界及相当于第 5 胸椎的水平。
- ③ 剑突末端：胸骨最下端，平第 11 胸椎椎体高度。
- ④ 肋弓：由第 8~10 肋软骨前端相连形成，构成胸廓下口的前部，肋弓的最低点平第 3 腰椎高度。

- ⑤ 腋前线：通过腋窝前缘的垂线。
- ⑥ 腋中线：通过腋窝中点的垂线。
- ⑦ 腋后线：通过腋窝后缘的垂线。

3. 腹部体表定位标志

腹部分区常用“九分法”，如图 0-6 所示。

腹部 X 线摄影时，常用的体表定位标志：

- ① 胆囊底体表投影：为右侧肋弓与右侧腹直肌外缘交界处。
- ② 成人肾门：约平第 1 腰椎高度，肾上极平第 11 腰椎下缘，肾下极平第 2 腰椎下缘。
- ③ 膀胱：位于耻骨联合上方。

4. 脊椎体表定位标志

脊椎 X 线摄影时，可以借助与某些椎体相对应的体表标志作为中心 X 线的入射点或出射点，常用的体表定位标志见表 0-1。

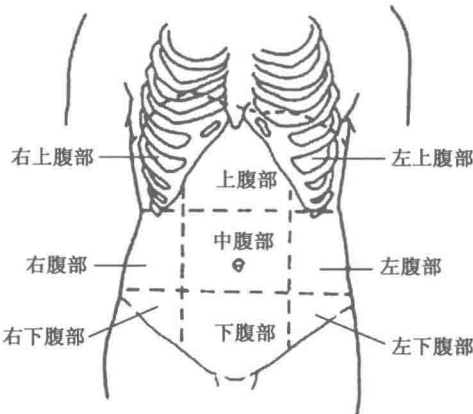


图 0-6 腹部“九分法”

表 0-1 脊椎体表定位标志

脊椎	身体正面观所在平面	身体侧面观所在平面
第 1 颈椎	上腭	—
第 2 颈椎	上颌牙齿咬合面	—
第 3 颈椎	下颌角	—
第 4 颈椎	舌骨	—
第 5 颈椎	甲状软骨	—
第 6 颈椎	环状软骨	—
第 7 颈椎	—	颈根部最突出棘突

续表

脊椎	身体正面观所在平面	身体侧面观所在平面
第 2 胸椎间隙	胸骨颈静脉切迹	—
第 4 胸椎间隙	胸骨角	—
第 6 胸椎	男性双乳头连线中点	—
第 7 胸椎	胸骨体中点	—
第 7 胸椎间隙	—	肩胛下角
第 11 胸椎	剑突末端	—
第 1 腰椎	剑突末端与脐连线中点	—
第 3 腰椎	脐上 3 cm	肋弓最低点
第 4 腰椎	脐	髂嵴
第 5 腰椎	脐下 3 cm	—
第 2 骶椎	髂前上棘	—
尾椎	耻骨联合	股骨大粗隆

二、影像检查技术相关术语

(一) X 线摄影体位

- (1) 前后位 被检者后面紧贴暗盒(胶片、IP、FPD),身体矢状面与暗盒(胶片、IP、FPD)垂直,X 线中心线由被检者的前面射至后面的摄影体位称为前后位。
- (2) 后前位 被检者后面紧贴暗盒(胶片、IP、FPD),身体矢状面与暗盒(胶片、IP、FPD)垂直,X 线中心线由被检者的后面射至前面的摄影体位称为后前位。
- (3) 左侧位 被检者左侧紧贴暗盒(胶片、IP、FPD),身体矢状面与暗盒(胶片、IP、FPD)平行,X 线中心线由被检者的右侧射至左侧的摄影体位称为左侧位。
- (4) 右侧位 被检者右侧紧贴暗盒(胶片、IP、FPD),身体矢状面与暗盒(胶片、IP、FPD)平行,X 线中心线由被检者的左侧射至右侧的摄影体位称为右侧位。
- (5) 右前斜位 被检者右前部靠近暗盒(冠状面与暗盒呈一定角度),X 线中心线从被检者的左后方射入的摄影体位称为右前斜位,也称第一斜位。
- (6) 左前斜位 被检者左前部靠近暗盒(冠状面与暗盒呈一定角度),X 线中心线从被检者的右后方射入的摄影体位称为左前斜位,也称第二斜位。
- (7) 左后斜位 被检者左后部靠近暗盒(冠状面与暗盒呈一定角度),X 线中心线从被检者的右前方射入的摄影体位称为左后斜位,也称第三斜位。
- (8) 右后斜位 被检者右后部靠近暗盒(冠状面与暗盒呈一定角度),X 线中心线从被检者的左前方射入的摄影体位称为右后斜位,也称第四斜位。
- (9) 轴位 身体矢状面与暗盒垂直,X 线中心线方向与身体或器官长轴平行或近似平行投射。
- (10) 前弓位 为胸部摄影时的一种特殊体位,身体前弓,后背上部靠近暗盒,X 线中心线从被检者前方射至后方为前后方向前弓位;身体前弓,前下胸部靠近暗盒,X 线

中心线从被检者后方射至前方为后前方向前弓位。

(二) X 线摄影方向

1. 矢状方向

(1) 前后方向: X 线中心线从被检者前方射入, 后方射出的方向。

(2) 后前方向: X 线中心线从被检者后方射入, 前方射出的方向。

2. 冠状方向

(1) 左右方向: X 线中心线从被检者身体左侧射入, 右侧射出的方向。

(2) 右左方向: X 线中心线从被检者身体右侧射入, 左侧射出的方向。

3. 斜方向

(1) 左前斜位: X 线中心线从被检者身体右后方射入, 左前方射出的方向。

(2) 右前斜位: X 线中心线从被检者身体左后方射入, 右前方射出的方向。

(3) 左后斜位: X 线中心线从被检者身体右前方射入, 左后方射出的方向。

(4) 右后斜位: X 线中心线从被检者身体左前方射入, 右后方射出的方向。

4. 轴方向

(1) 上下方向: X 线中心线从上而下的投射方向。

(2) 下上方向: X 线中心线从下而上的投射方向。

5. 切线方向

X 线中心线与被检肢体局部边缘相切的投射方向。

(三) X 线摄影距离

(1) 焦一片距: 指 X 线管焦点至胶片间的距离。

(2) 焦一肢距: 指 X 线管焦点至被检部位中心所在平面间的距离。

(3) 焦一台距: 指 X 线管焦点至摄影床面间的距离。

(4) 肢一片距: 指被检部位中心所在的平面至胶片间的距离。

(四) 超声手法

(1) 要清除或避免声路中气体的干扰。

(2) 利用某些生理解剖特点进行观察。

(3) 用各种不同切面识别脏器及病灶。

① 顺序连续平行断面扫查法: 在选定某一成像平面后, 依次将探头沿该平面平行移动形成多个平行的断面图像, 并从各个连续的声像图中观察分析脏器内部结构及病灶的整体情况。

② 立体扇形断面扫查法: 定点摆动扫查法, 在选定某一成像平面后, 探头固定于体表某一位置, 仅以探头面利用皮肤肌肉的弹性, 按一定角度上下或左右摆动, 构成立体扇面图像, 以观察分析脏器及病灶的整体情况。

③ 十字交叉扫查法: 纵横平面相交扫查法, 当某一切面为圆形图像时, 为了鉴别是圆球形抑或是管形, 即可采用此法以纵横相交断面可资识别。

④ 对比加压扫查法: 用探头加压腹部, 并于两侧对称部位观察, 比较回声有无变化, 可鉴别真假肿块。

项目一

医学图像的显示与记录

学习目标

1. 掌握激光打印机分类及结构;
2. 熟悉激光打印机原理;
3. 熟悉不同激光打印胶片的结构及显像机制;
4. 了解激光打印机的质量控制。

医学影像设备从传统 X 光机发展到 CR, DR 成像,再到当今的 CT, DSA, MRI, ECT, US 等,不同的影像设备的图像最终都要应用于影像记录、诊断阅读、相互交流和病例存档的各个环节。医学图像的发展历程,从成像技术上看,可以分为三个阶段:视频多幅照相机(Mulit-Video-Camera)、湿式激光打印(Wet-Laser-Printing)和干式打印(Dry Printing)技术。

视频多幅照相机实际上是一台带有移动镜头的照相机,该照相机从 CT 或 MR 主机中获取视频图像,利用显像管阴极射线管(cathode ray tube, CRT)显像,通过快门开关和马达移动,获取一幅图像在胶片上曝光一次,再移动后获取下一幅图像曝光,按照事先设定的胶片曝光格数曝光所需图像后冲洗胶片即可获得一张载有多张 CT 或 MR 图像信息的胶片。视频多幅照相机形成的图像分辨率和灰阶度低,无法将 CT, MR 图像精准显示,图像质量不尽如人意。随着激光技术的发展,1984 年激光成像技术应用于医学,使用激光扫描成像的激光打印机开始承担 CT, MR 等数字设备的图像打印。

激光打印机初始使用期仍旧使用感光胶片,激光照射后的胶片要通过暗室技术用显影、定影的方法使图像最终显像,因此,这种技术叫湿式激光打印技术。从 20 世纪 90 年代开始,不需要显影、定影技术的干式打印技术被广泛推广和使用,利用激光照射成像和热敏成像的干式打印机逐步取代湿式激光打印机。近年来,随着技术的发展,大量的彩色图像出现,一种医用多媒质的打印机开始投入使用。这种打印机不仅可以打印胶片,还可以打印相纸,而且,黑白胶片、彩色胶片、彩色相纸可以任意选择,同机打印。

任务1 激光打印技术

激光即为受激辐射光子发光放大。1984年,世界上第一台采用激光成像技术的医用激光打印机问世,开创了图像精确打印和数字排版的图像打印新时代,并在医疗成像的图片打印任务中,承担主要角色。

一、激光打印机的分类

激光打印机又称激光复印机、激光照相机或数字照相机,主要成像系统(如CR, DR, CT, MRI, DSA等)输出的数字化图像信号或模拟图像信号分别由激光打印机接口送入激光打印机的存储器中,打印机根据不同的信号产生不同强度的激光束,对专用的激光胶片进行扫描,产生图像。湿式激光打印机需要与洗片机相连,经过显影、定影、水洗、干燥等处理后产生照片。干式激光打印机成像时无须化学处理,已成为现代医学成像系统中最先进的硬拷贝技术。

(一) 根据激光光源分类

1. 氦-氖激光打印机

一般认为,气体激光发生器稳定性好,氦-氖激光束可以被聚焦到原子级,再加上选用特殊的超微粒激光胶片,可获得较高清晰度的图像,且造价低。气体激光(氦-氖)的波长为633 nm,接通激光器后至少要预热10分钟,使其达到一定温度才能运转。

2. 红外激光打印机

红外激光打印机发生器自20世纪80年代起步,具有电注入、调制速率高、寿命长、体积小、效率高、直接调制输出方便、抗震性能较好等特点。半导体激光的波长为670~820 nm,在红外线范围内,它可将成像所需的数据直接用激光束写在透明胶片上。

(二) 根据是否需要冲洗胶片分类

1. 湿式激光打印机

湿式激光打印机拥有较好的成像质量,但其成像后的胶片需要配备一套胶片冲洗设备(洗片机),经过相应的化学药液来冲洗,影响图像质量的因素较多,且易污染环境。

2. 干式激光打印机

干式激光打印机是指在完全干燥的环境下不需要冲洗胶片的化学药液、无需配备供水系统、无需暗室、仅需要配有数字化胶片就能打印胶片的设备。

二、湿式激光打印机

(一) 湿式激光打印机的结构

1. 激光打印系统

激光打印系统是激光打印机的核心部件,包括激光发生器、调节器、发散透镜、多角光镜、聚焦透镜、高精度电机及滚筒等。其功能是完成激光扫描,使胶片曝光。激