

*Linchuang
Yingxiang Jishuxue*

临床影像技术学

(第二版)

主 审 袁仁松

主 编 刘广月 邓新达 徐道民

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

Editorial
Wangchang Jishan

临床影像技术学

(第三版)

1999年出版

1999年出版

*Linchuang
Yingxiang Jishuxue*

临床影像技术学

(第二版)

主 审 袁仁松

主 编 刘广月 邓新达 徐道民

副主编 杨 军 王 骏 丁冠军

凤凰出版传媒集团

 江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

临床影像技术学 / 刘广月等主编. —2 版. —南京: 江苏科学技术出版社, 2009. 7

ISBN 978-7-5345-6721-6

I. 临… II. 刘… III. 影像诊断 IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 070451 号

临床影像技术学(第二版)

主 编 刘广月 邓新达 徐道民

责任编辑 庞啸虎

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 扬中市印刷有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.5

字 数 420 000

版 次 2009 年 7 月第 2 版

印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5345-6721-6

定 价 38.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

编写人员名单

(按姓氏笔画为序)

丁冠军	南京红十字医院
王 林	东南大学医学院附属中大医院
王 钟	南京大学医学院附属鼓楼医院
王 骏	南京军区南京总医院
邓新达	南京中医药大学附属江苏省中医院
孙延善	南京电气集团职工医院
刘广月	南京大学医学院附属鼓楼医院
徐道民	南京中医药大学附属江苏省中医院
余正贤	南京大学医学院附属鼓楼医院
张炜炜	南京大学医学院附属鼓楼医院
张 愉	南京中医药大学附属江苏省中医院
张新荣	南京大学医学院附属儿童医院
杨 军	南京八一医院
周 良	南京医科大学第二附属医院
胡安宁	南京大学医学院附属鼓楼医院
施 健	南京大学医学院附属鼓楼医院
费 强	南京大学医学院附属鼓楼医院
郭 震	江苏省肿瘤医院
曹 健	南京中医药大学附属江苏省中医院

再版说明

近年来,医学影像成像设备飞速发展,先后出现了 CT、MRI、DSA、CR、DR、PET/CT;新型的图像后处理系统;新的应用软件和新的应用程序,如图像三维重建、仿真内窥镜、图像融合等。这些新设备的出现带来了医学影像成像技术日新月异的发展,医学影像成像技术已实现了数字化。与此同时,许多常规的摄影位置被淘汰,一些新的摄影位置则不断出现,如全脊柱、全下肢站立摄片等。

当前,医学影像技术已全面进入了数字化时代,人们非常渴望对现代医学影像成像技术基础——数字成像技术的了解。为此,我们组织了一批从事临床影像工作多年的专家编写了《临床影像技术学》一书第二版。为从事医学影像技术工作的同志们提供了一本较好的参考书,同时也为大、中专学校的学生们提供了一部非常好的教材。

本书共分十一章,较详细地介绍了 CT 扫描成像原理、CT 机的基本结构、CT 扫描成像的步骤、人体各部位 CT 扫描技术、人体各部位 CT 扫描图像所见、电子束 CT、双源 CT;MRI 的基本理论、人体各部位 MRI 成像技术、MRI 扫描参数;DSA 的工作原理、DSA 系统的特性、DSA 的减影方式、DSA 的成像方式、DSA 的影像处理技术;DR 和 CR 成像系统的原理、DR 和 CR 成像系统的基本结构、DR 和 CR 成像系统的临床应用、DR 和 CR 成像系统的质量控制;正电子发射成像系统、三维 B 超、数字成像激光打印技术;三维图像重建的基本概念、三维图像重建的基本方法、三维重建图像的临床应用;仿真内窥镜的成像原理、仿真内窥镜的临床应用、仿真内窥镜的成像质量;图像融合技术的原理与临床应用;优质胸部 CR、DR 干式激光图像的密度参考值;采用峰值跟踪的方法进行 CT 增强扫描。同时还介绍了 PACS 系统的组成、PACS 系统的功能、PACS 系统的类型。同时,本书还介绍了许多新的摄影位置和摄影方法。

由于本书编写仓促,难免出现错误,希望广大读者多提宝贵意见,我们将在此书修订中加以改正。

南京医学会影像专科学会主任委员 刘广月

目 录

第一章 X线普通摄影检查	1
第一节 基本知识	1
一、解剖学知识	1
二、X线摄影基本知识	3
第二节 四肢摄影	4
一、上肢常用体位	4
二、下肢常用体位	11
第三节 头颅摄影	19
第四节 脊柱摄影	21
第五节 胸部摄影	27
第六节 腹部摄影	30
第七节 骨盆摄影	31
第八节 乳腺摄影	32
第二章 CT检查技术	34
第一节 CT扫描机的概述	34
一、CT扫描机的成像原理	34
二、CT常用概念与术语	35
三、CT扫描机的硬件设备与应用软件	39
四、CT扫描机的技术指标与参数	43
五、CT扫描检查技术的操作方法	44
六、CT检查中病人的防护	51
第二节 螺旋CT扫描机	52
一、原理	52
二、螺旋CT扫描技术	53
三、螺旋CT扫描的三维图像重建与显示	53
四、螺旋CT扫描的优缺点	54

五、螺旋 CT 扫描技术的临床应用	54
第三节 电子束 CT 扫描机	55
一、电子束 CT 扫描机的工作原理	55
二、电子束 CT 扫描机的结构	55
三、电子束 CT 扫描机的优点	55
四、电子束 CT 扫描机的临床应用	56
第四节 多排探测器 CT 扫描机	57
一、多排探测器 CT 扫描机的工作原理	57
二、多排探测器 CT 扫描机与单排探测器 CT 扫描机的区别	58
三、多排探测器 CT 扫描机扫描层厚的选择	58
四、图像重建	58
五、多排探测器 CT 扫描机的优点	58
六、多排探测器 CT 扫描机结构组成	59
第五节 双源 CT	59
一、双源 CT 的结构	59
二、双源 CT 的原理	60
三、双源 CT 的临床应用	61
四、双源 CT 剂量的安全性	63
第六节 CT 扫描检查技术	63
一、头颅部 CT 扫描检查技术	63
二、胸部 CT 扫描检查技术	72
三、腹部 CT 扫描检查技术	74
四、盆腔部位 CT 扫描检查技术	78
五、脊柱的 CT 扫描检查技术	80
六、骨、关节与软组织的 CT 扫描检查技术	81
第七节 CT 扫描图像质量的控制与保证	82
一、CT 扫描图像的质量参数	82
二、CT 扫描参数	83
三、图像显示技术	84
 第三章 磁共振成像技术	 86
第一节 磁共振成像技术概述	86
一、基本概念与常用术语	86
二、MRI 成像原理	92
三、人体组织 MRI 信号特征	93
四、磁共振的主要部件介绍	95

五、MRI 成像系统的特点	97
六、特殊技术	97
七、磁共振成像系统的质量控制	102
八、磁共振成像的新进展	104
第二节 磁共振成像系统的操作方法	107
一、磁共振成像系统的安全性与检查禁忌证	107
二、磁共振扫描检查前准备工作	107
三、磁共振成像系统的操作规程	107
四、病人进行磁共振扫描检查的操作程序	108
五、图像显示与摄片	108
第三节 磁共振成像系统的临床应用	109
一、头颅部 MRI 扫描检查技术	109
二、脊椎 MRI 扫描检查技术	119
三、胸部 MRI 扫描检查技术	123
四、腹部 MRI 扫描检查技术	127
五、盆腔 MRI 扫描检查技术	133
六、四肢关节 MRI 扫描检查技术	136
 第四章 医学影像的三维重建	142
第一节 三维重建成像的设备	142
一、采集重建三维图像信息的设备	142
二、重建、储存、显示三维图像的设备	142
第二节 三维重建成像技术	143
一、三维重建成像的原理	143
二、三维图像重建的信息采集	143
三、三维图像处理基本方法	144
四、三维立体图像的重建方法	145
五、三维图像的显示与储存	148
六、三维图像的质量控制	148
第三节 三维图像重建的临床应用	149
一、三维图像重建在心血管方面的应用	149
二、三维图像重建在神经系统中的应用	149
三、三维图像重建在胸腹部的应用	149
四、三维图像重建在骨骼系统中的应用	150
第四节 三维 CT 成像技术	150
一、三维 CT 成像技术的概述	150

二、三维 CT 的成像方法	151
三、三维 CT 的临床应用	154

第五章 DSA 成像技术 159

第一节 DSA 成像系统的概述 159

一、DSA 成像系统的工作原理	159
二、DSA 成像系统的成像过程	159
三、DSA 成像系统的设备	162
四、DSA 成像系统的减影方式	171
五、如何提高 DSA 成像系统的成像质量	173
六、DSA 成像系统的成像方式	175

第二节 DSA 检查应注意的问题 177

一、DSA 检查前病人的准备工作	177
二、对比剂过敏的处理方法	178
三、心血管造影常见并发症及其处理	179
四、DSA 检查中病人的防护	180

第三节 DSA 成像系统的操作程序 180

一、DSA 成像系统的操作规程	180
二、病人进行 DSA 检查的程序与步骤	181

第四节 DSA 成像系统的临床应用 182

一、颈内动脉造影	182
二、椎动脉造影	183
三、左冠状动脉造影	184
四、右冠状动脉造影	184
五、心脏左心室造影	185
六、心脏右心室造影	186
七、腹腔动脉造影	187
八、肠系膜上、下动脉造影	188
九、门静脉造影	188
十、肾与肾上腺动脉造影	189
十一、颅内与颅外动脉造影	190
十二、上肢动脉造影	191
十三、上肢静脉造影	191
十四、下肢动脉造影	192
十五、下肢静脉造影	193

第六章 数字成像系统	195
第一节 数字成像系统的概述	195
第二节 计算机 X 线摄影系统的原理和基本结构	196
一、计算机 X 线摄影系统的原理	196
二、计算机 X 线摄影系统的基本结构	198
第三节 数字式 X 线摄影系统的原理和基本结构	207
一、数字式 X 线摄影系统的原理	207
二、数字式 X 线摄影系统的基本结构	208
第四节 计算机 X 线摄影系统和数字式 X 线摄影系统的比较	215
一、计算机 X 线摄影系统的优点和当前的不足	215
二、数字式 X 线摄影系统的优点和当前的不足	215
第五节 计算机 X 线摄影系统和数字式 X 线摄影系统影像质量的 控制和评价	216
一、计算机 X 线摄影系统影像质量的控制和评价	216
二、数字式 X 线摄影系统影像质量的控制和评价	217
第六节 胸部数字式 X 线图像密度的参考值	218
一、胸部 DR 干式激光图像密度标准的参考值	218
二、胸部 DR 湿式激光图像密度标准的参考值	220
三、胸部 CR 干式激光图像密度标准的参考值	222
 第七章 仿真内窥镜与图像融合成像技术	 224
第一节 仿真内窥镜成像技术的概述	224
第二节 仿真内窥镜的成像原理	225
一、仿真内窥镜的成像原理	225
二、仿真内窥镜成像的操作步骤	226
第三节 仿真内窥镜的临床应用	227
一、CT 仿真内窥镜的临床应用	227
二、MRI 仿真内窥镜的临床应用	231
第四节 仿真内窥镜的成像质量与评价	232
一、仿真内窥镜的成像质量	232
二、仿真内窥镜成像的评价	233
第五节 图像融合成像技术简介	234
一、图像信息采集	235
二、三维图像重建	236
三、配准方法	236
四、图像的显示与储存	236

第八章 三维超声波成像技术.....	237
第一节 超声波成像技术的概述.....	237
一、超声波的成像原理	237
二、超声波成像系统的主要设备	239
三、超声波成像的检查方式	241
四、超声波对人体的损伤	241
五、超声波成像的质量控制	242
第二节 三维超声波成像技术	243
一、静态结构三维超声波成像技术	243
二、动态结构三维超声波成像技术	245
三、三维超声波成像的优缺点	246
第三节 三维超声波成像技术的临床应用	247
一、三维超声波成像技术在诊断心血管疾病中的应用	247
二、三维超声波成像技术在诊断腹部疾病中的应用	247
三、三维超声波成像技术在诊断妇产科疾病中的应用	248
四、三维超声波成像技术在诊断泌尿系统疾病中的应用	249
五、三维超声波彩色能量图诊断甲状腺良性肿瘤	249
第九章 图像存档与传输系统.....	250
第一节 PACS 的产生与发展	250
一、PACS 产生的原因	250
二、PACS 的发展	251
三、国际标准化协议	252
四、PACS 的分类与组成	254
第二节 PACS 原理及相关功能	259
一、PACS 原理	259
二、PACS 的功能	259
三、PACS 与 HIS/RIS 的集成	261
四、医学图像的压缩	262
五、PACS 系统的稳定性和安全性	263
第三节 PACS 临床应用及评价	264
一、系统规模及可扩展性	264
二、PACS 的优势	265
三、PACS 效率低下的因素	265
四、建立适应 PACS 的管理模式	266
五、PACS 工作流的优化	267

六、离线数据的管理	267
七、PACS 的评价	268
八、寻觅可靠的合作伙伴	269
 第十章 PET/CT	270
第一节 PET/CT 的概述	270
一、PET/CT 的原理	270
二、回旋加速器的原理和应用	271
三、正电子放射性药物实验室的建设	272
第二节 PET/CT 肿瘤显像技术操作指南	273
一、定义	273
二、适应证	273
三、病人准备	273
四、操作步骤	274
五、常见假阳性与假阴性	274
第三节 PET/CT 的质量控制	275
一、PET/CT 的性能测试	275
二、PET/CT 的质量控制	277
三、PET/CT 的质量规格要求	278
 第十一章 干式激光打印机	279
第一节 干式激光打印机的基本结构	279
一、储片盒	279
二、激光打印片取出装置	279
三、激光打印机等待打印装置	280
四、清洁激光打印片装置	280
五、打印装置	280
第二节 干式激光打印机的基本性能	280
一、干式激光打印机的优势	280
二、干式激光打印机的技术优势	280
第三节 医用干式激光打印机专用胶片	282
一、基本结构与性能	282
二、干式激光打印机专用胶片的工作原理	283

第一章

X 线普通摄影检查

X 线普通摄影检查即 X 线平片检查。人体不同的组织和器官组成的物质不同,密度也就不同,对 X 线的吸收也就存在差异,利用 X 线的穿透特性,把穿透人体后强度不均匀的 X 线记录在胶片上的检查方法就称为 X 线普通摄影。所以,X 线照片影像是 X 线穿透方向上组织和器官影像的重叠影。因此,我们需要尽可能地减少被检组织或器官与其他组织或器官的影像重叠。这种将被检肢体、X 线胶片以及 X 线中心线三者间做特定关系的摆放称为摄影体位。本章将对一些常用的检查体位做主要介绍,其余一些很少应用或已经由其他检查方法代替的体位将不再介绍。

第一节 基本知识

一、解剖学知识

(一) 解剖学姿势(标准姿势) 人体直立,两眼平视前方,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 线摄影和影像诊断时,都是以此标准姿势作为定位依据的(图 1-1-1)。

(二) 解剖学的基准线、面 以解剖学姿势为准,可将人体假设为三个典型的互相垂直的轴。

1. 垂直轴 与水平线垂直的自头顶至足部的连线称为垂直轴,亦称为人体长轴。

2. 矢状面、矢状轴 沿前后方向将人体纵断为左右两部分的断面,称为矢状面。使人体左右两部分相等,居正中线上的矢状面为正中矢状面。前后方向的水平线,称为矢状轴。

3. 冠状面、冠状轴 沿左右方向将人体纵断为前后两部分的断面,称为冠状面,也称为额状面。左右方向的水平线,称为冠状轴。

4. 水平面 将人体横断为上下两部分的断面,称为水平面,也称为横断面。

5. 头颅水平面 指两眼眶下缘及两外耳孔连线所构成的平面。

(三) 解剖学的方位

1. 一般的方向和位置

(1) 上和下 近头部者为上,近足部者为下。

(2) 前和后 近身体腹面者为前(或腹侧),近身体背面者为后(或背侧)。

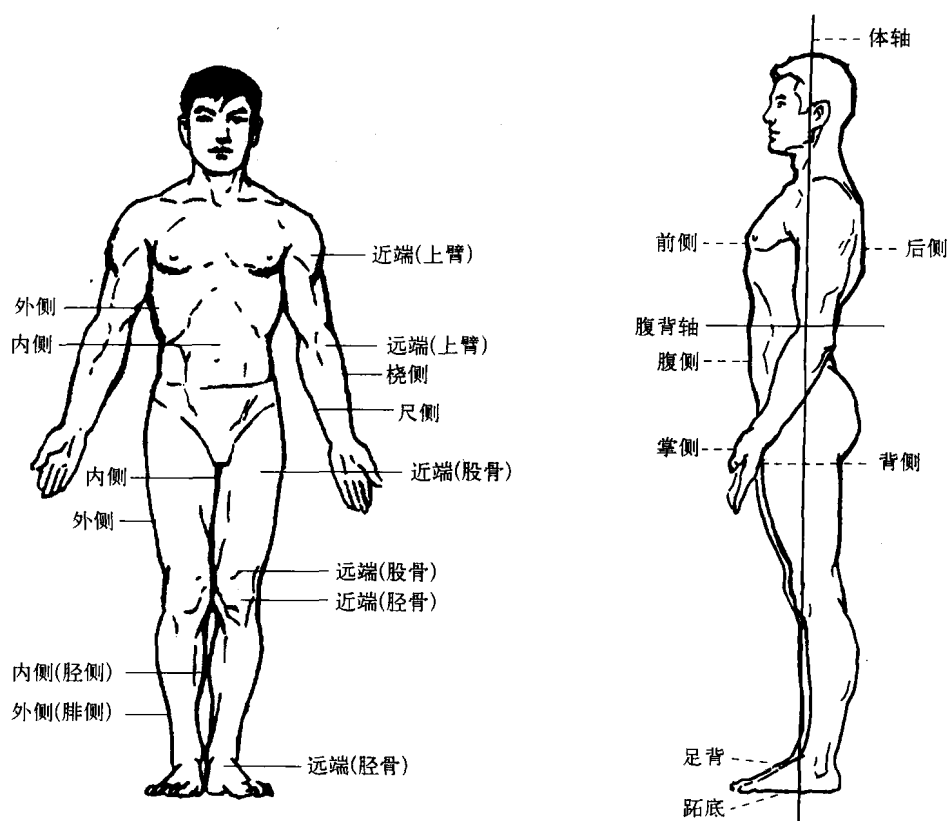


图 1-1-1 标准姿势图

- (3) 近和远 靠近心脏者为近端,远离心脏者为远端。
- (4) 深和浅 距体表近者为浅,距体表远者为深。
- (5) 内侧和外侧 靠近正中矢状面者为内侧,远离正中矢状面者为外侧。

2. 四肢的方向和位置

- (1) 近端和远端 靠近心脏者为近端,远离心脏者为远端。
- (2) 桡侧和尺侧 上肢靠近桡骨者为桡侧,靠近尺骨者为尺侧。
- (3) 胫侧和腓侧 下肢靠近胫骨者为胫侧,靠近腓骨者为腓侧。
- (4) 掌侧和背侧 手心侧为掌侧,手背侧为(手)背侧。
- (5) 足底侧和足背侧 靠近跖骨上部为足背侧,靠近跖骨下部为足底侧。

3. 关节运动

(1) 屈伸运动 关节沿腹背轴运动,使组成关节的两骨骼间的夹角变小的运动为屈;使组成关节的两骨骼间的夹角变大的运动为伸。

(2) 内收和外展运动 关节沿冠状面运动,骨骼靠近正中矢状面的移动称为内收;使骨骼远离正中矢状面的移动称为外展。

(3) 旋转运动 骨骼环绕矢状面进行的转动称为旋转运动。使骨的前面转向内侧称为内旋或旋内;使骨的前面转向外侧称为外旋或旋外。

二、X线摄影基本知识

(一) X线与胶片应用术语

1. X线照射方向 我们把X线中心线与地面水平面垂直的照射称为垂直照射,中心线与地面水平面水平的照射称为水平照射。中心线向头侧倾斜称为向上倾斜,中心线向足侧倾斜称为向下倾斜。

2. 摄影距离

(1) 焦—片距 X线管焦点到胶片间的距离。

(2) 焦—物距 X线管焦点到被检物体中心所在平面间的距离。

(3) 焦—台距 X线管焦点到摄影床面间的距离。

(4) 物—片距 被检物体中心所在平面到胶片间的距离。

3. 胶片放置 与胶片长边平行的轴线称为胶片长轴,与胶片短边平行的轴线称为胶片短轴。胶片长轴与肢体长轴相平行的摆放称为胶片竖放,胶片短轴与肢体长轴相平行的摆放称为胶片横放。

4. 身体体位

(1) 站立位 被检者身体直立,矢状轴与水平面垂直的体位称为站立位。

(2) 仰卧位 被检者仰卧于摄影床面上的体位称为仰卧位。

(3) 俯卧位 被检者俯卧于摄影床面上的体位称为俯卧位。

(4) 侧卧位 被检者身体矢状面与摄影床面平行的体位称为侧卧位。左侧在下称为左侧卧位,右侧在下称为右侧卧位。

(5) 斜位 被检者身体的冠状面与胶片呈一定角度的体位称为斜位。

5. X线照射方向 指X线中心线照射于被检部位的方向。

(1) 矢状方向 X线与人体矢状面平行的照射方向。具体为:① 前后方向:X线由被检者的前方射入,从后方射出的照射方向;② 后前方向:X线由被检者的后方射入,从前方射出的照射方向。

(2) 冠状方向 X线与人体冠状面平行的照射方向。具体为:① 左右方向:X线由被检者的左侧射入,从右侧射出的照射方向;② 右左方向:X线由被检者的右侧射入,从左侧射出的照射方向。

(3) 斜方向 X线从人体冠状面与矢状面之间射入的照射方向。具体为:① 左前斜位:X线由被检者身体的右后方射入左前方射出的照射方向;② 右前斜位:X线由被检者身体的左后方射入右前方射出的照射方向;③ 左后斜位:X线由被检者身体的右前方射入左后方射出的照射方向;④ 右后斜位:X线由被检者身体的左前方射入右后方射出的照射方向。

(4) 轴方向 X线与矢状轴平行的照射方向。具体为:① 上下方向:X线自上而下的照射方向;② 下上方向:X线自下而上的照射方向。

(5) 切线方向 X线中心线与被检肢体局部边缘相切的照射方向。

6. 摄影体位

(1) 前后位 胶片在被检部位的背侧,X线呈矢状方向由被检部位的前面射入胶片的摄影体位被称为前后位。

(2) 后前位 胶片在被检部位的前面,X 线呈矢状方向由被检部位的后面射入胶片的摄影体位被称为后前位。

(3) 侧位 胶片置于身体一侧,X 线呈冠状方向从身体的另一侧射入胶片的摄影体位被称为侧位。身体左侧靠近胶片称为左侧位,身体右侧靠近胶片称为右侧位。

(4) 右前斜位 被检者身体的右前部靠近胶片,使冠状面与胶片成一定角度,X 线由被检部位的左后方射入胶片的摄影体位被称为右前斜位。通常把右前斜位称为第 1 斜位。

(5) 左前斜位 被检者身体的左前部靠近胶片,使冠状面与胶片成一定角度,X 线由被检部位的右后方射入胶片的摄影体位被称为左前斜位。通常把左前斜位称为第 2 斜位。

(6) 右后斜位 被检者身体的右后部靠近胶片,使冠状面与胶片成一定角度,X 线由被检部位的左前方射入胶片的摄影体位被称为右后斜位。

(7) 左后斜位 被检者身体的左后部靠近胶片,使冠状面与胶片成一定角度,X 线由被检部位的右前方射入胶片的摄影体位被称为左后斜位。

X 线摄影体位是前人经过大量探索和实践总结出来的,是由被检者体位、胶片位置和 X 线照射方向共同组合而成的统一体。摄影体位的命名方法很多,除了以上几种命名方法,有的是根据被检肢体姿势来命名的,有的是根据被检肢体的功能状态来命名的,还有一些是根据摄影体位的设计人的姓名来命名的。我们将在后面章节中具体介绍。

第二节 四肢摄影

一、上肢常用体位

1. 手后前位

(1) 摄影体位 被检者坐于摄影床旁,肘部弯曲。将被检测手掌平放于暗盒上,手指略分开。第 3 掌骨头放于暗盒中心。

(2) 中心线 对准第 3 掌骨头垂直射入。如需摄取双手影像,中心线经双手间中点射入暗盒中心(图 1-2-1)。

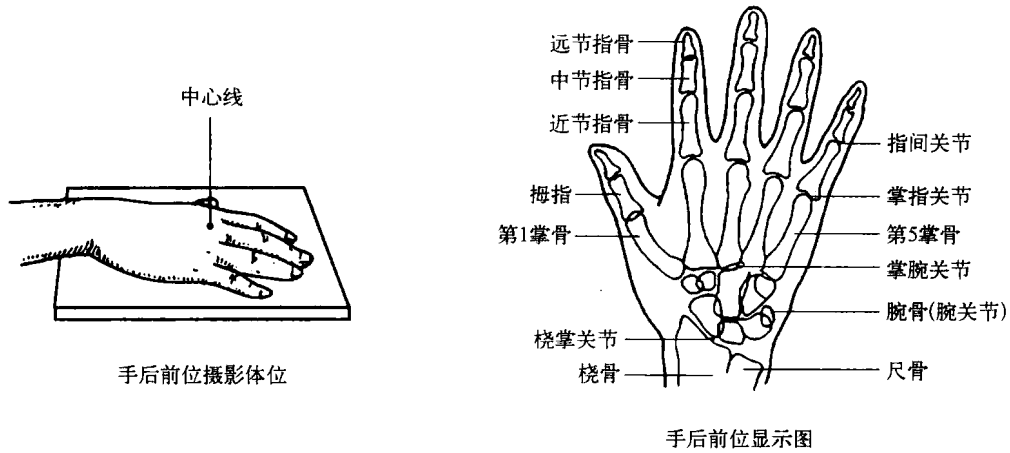


图 1-2-1 手后前位摄影体位及显示图