

21 世纪高等医学院校教材

王德杭
厉申儿 主编

供临床医学、护理学、预防医学、口腔医学专业使用

医学影像学

 科学出版社
SCIENCE PRESS

21 世纪高等医学院校教材

(供临床医学、护理学、预防医学、口腔医学专业使用)

医学影像学

王德杭 厉申儿 主编

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书为 21 世纪高等医学院校系列教材之一,本书分总论、骨骼与肌肉系统、中枢神经系统与头颈部、胸部、腹部、超声诊断与介入放射学七篇。书后附有影像学图片 400 余幅,方便了学生学习,本书编写过程中力求文字简明,图像清晰,强调实用性和对临床工作的指导性。本书不仅适合医学院校 5 年制及 7 年制学生使用,也适合于专升本学生及综合性医院的广大临床医生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

医学影像学/王德杭,厉申儿主编. —北京:科学出版社,2002.9

21 世纪高等医学院校教材(供临床医学、护理学、预防医学、
口腔医学专业使用)

ISBN 0-03-010583-4

I. 医… I. ①王·②厉… I. 影像-诊断学-医学院校-教材
IV. R445

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 051943 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002 年 8 月第 一 版 开本:850×1168 1/16

2002 年 8 月第一次印刷 印张:19 1/4 插页:32

印数:1—5 000 字数:388 000

定价:39.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

成人专升本系列教材编委会

主任委员 陈 琪

副主任委员 黄 峻 胡 刚 顾 洛

委 员 季晓辉 冷 静 陈亦江 李明春

刘晓远 李 涛

《医学影像学》编写人员

主 编 王德杭 厉申儿

副主编 (以姓氏笔画为序)

杨小庆 庞 昱 祖茂衡 郭 亮

黄 健

编 者 (以姓氏笔画为序)

王德杭(南京医科大学)

王小宁(南京医科大学)

孔繁福(南京医科大学)

厉申儿(南京医科大学)

付引娣(苏州大学医学院)

李 均(徐州医学院)

陈明祥(扬州大学医学院)

陈祖培(东南大学医学院)

吴飞云(南京医科大学)

吴献华(南通医学院)

沈海林(苏州大学医学院)

杨小庆(东南大学医学院)

征 锦(扬州大学医学院)

庞 昱(扬州大学医学院)

郑凯尔(东南大学医学院)

胡春洪(苏州大学医学院)

胡淑芳(南京医科大学)

俞同福(南京医科大学)

祖茂衡(徐州医学院)

郭 亮(苏州大学医学院)

徐 浩(徐州医学院)

诸 伟(苏州大学医学院)

黄 健(苏州大学医学院)

谢道海(苏州大学医学院)

潘溪江(南京医科大学)

序

随着我国改革开放和经济建设的深入发展,我国的高等教育事业也取得了迅猛发展。与此同时,我国的高等教育体制、教育思想、教育管理模式也正在经历着深刻的变革。变精英教育为大众教育,变知识教育为素质教育,变青春教育为终身教育这些新的教育理念已经或正在逐步为人们所理解、所接受、所实践。

成人教育事业随着我国整个高等教育事业的发展,已经有了长足的进步。它已成为我国高等教育体系的重要组成部分,是实践大众教育和终身教育的重要途径之一。在今天,它已经不仅仅是普通全日制高等教育的重要补充,而且在实现大众教育、终身教育,提高全民族科技文化和思想品德素质方面具有独特的优势。今后它必将取得更大的进步。

专升本教育是成人高等教育向更高层次发展的重要内容,也是成人教育所独具的特色。必须承认,专升本教育对我国的高等教育工作者是一个挑战。它既不同于专科教育,又不同于“零起点”的普通本科教育;它有其自身的教育、教学规律。我们必须认真研究专升本的教育、教学规律,并在教学实践中充分尊重和反映这些规律,才能把专升本教育办好。

高等医学的专升本教育已开办多年。遗憾的是至今尚未有一套专门供其使用的配套教材。许多院校大多沿用了普通全日制医学本科生的教材。然而,专升本学生在自己的专业学科领域里已经具备一定的基本知识;而专升本教育的学制又限制了教学时数的膨胀。因此,在教学过程中一方面学生反映老师在教学中常常重复大专层次所学内容;另一方面教师和学生都反映学时太少,以致本科教材学不完。这种矛盾是专升本教学中特有的,反映了成人教育专升本层次的教材建设的滞后。这既与成人高等医学教育蓬勃发展的形势不相称,也影响了成人高等医学教育本身的教育质量。为此,我们在科学出版社的大力支持下,联合部分兄弟院校,编写了这套成人高等教育临床医学、护理学、预防医学、口腔医学专业专升本层次系列教材。

本套教材在编写过程中从在职人员继续教育、进一步深造的实际出发,突出体现专升本层次教育特点,形成了较为鲜明的自身特色:

1. 在保证反映知识结构的系统性、完整性的前提下,以突出的篇幅用于加深和拓展原有的专科层次的知识基础,而对原有的专科层次的知识采取略写的方法简要带过,以避免重复和篇幅膨胀。

2. 在立足于基本理论、基本知识、基本技能教育的同时,充分反映近年来生物医学领域的最新科技进展,一方面对学生进行知识更新,另一方面引导学生直接面向 21

世纪科技新进展。

3. 在充分重视完整反映每门学科理论体系的同时,注意理论紧密结合实际,努力避免繁琐的理论推导与验证,突出理论知识的实际应用,加强对临床工作的指导和对实际工作能力的培养。

尽管编著者们付出了极大的辛勤劳动,努力把本套教材编写成新颖实用、特色鲜明、质量上乘的佳作,但限于自身水平仍免不了有不妥和错误之处。我们真诚地欢迎广大师生和读者批评指正,以便再版时改进。

陈 琪

2001年4月20日

前 言

近年来临床医学有了日新月异的发展,对从事该专业人员的要求也越来越高。过去由于历史条件的限制,有不少基层从事医学专业的人员没有获得大学本科教育,他们在工作中深感知识面不够广泛,基础不够扎实,对新的知识掌握得更少,很需要进行继续教育,提高学历层次,掌握更多新的知识,以便更好地为人民服务。

医学影像学在临床医学中属于发展最快的学科之一,超声、CT、MRI、介入放射等都是近三十年才用于临床,近十年才普及使用的检查手段,目前在临床诊断和治疗中起着重要作用。而过去在基础医学教育中,这部分内容都很少涉及。

本教材的主要对象是成人教育的本科学生,他们多数已受过医学大专教育,并有多年的临床工作实践经验。本教材的目的是提高他们临床医学知识的深度和广度,了解近年来医学影像领域中的新技术、新进展,适当减少最基本的或在临床上已不太常用的内容,增加病例图片,重视各种医学影像检查手段的比较,使学生将来在工作中能正确选择使用。对一些目前尚未成熟,但有一定前景的新技术、新方法,将做简要介绍。

本书共分为七篇:即总论、骨骼与肌肉系统、中枢神经系统与头颈部、胸部、腹部、超声诊断与介入放射学。

X线诊断学是影像诊断学的基础,目前临床上应用很普遍,所以仍是本教材的主要内容,但已作了适当删减。CT诊断价值很大,使用很普遍,故增加了这部分内容。MRI诊断发展很快,临床上应用越来越多,因而也适当地增加了这部分内容。

由于目前国内大部分医院,超声诊断是相对独立的,为了便于教师讲解和学生学习,特作为单独一篇列出,可单独讲解。

介入放射近年来发展很快,以微创的特点和肯定的治疗效果,已经成为和内科、外科并列的三大治疗学科之一,临床上应用十分广泛,在本教材中自成一章,也可单独讲解,使学生对介入放射学有更深入的了解。

为便于学生学习,本书所附400余幅病例影像图片以插页形式附于书后,在正文中以“图××”表示,为示区别,正文中的线条图以“线图××”表示。

本教材由于编写时间紧,未能广泛征求意见,加上编者水平有限,书中缺点、错误、遗漏在所难免,希望广大使用本教材的教师、医师和学生不吝指教。

王德杭 厉申儿

2002年3月

• iii •

目 录

第一篇 总 论

第一章 X 线成像	2
第一节 X 线成像基本原理.....	2
第二节 X 线检查技术.....	3
第三节 X 线的防护.....	5
第二章 计算机体层成像	6
第一节 CT 成像的基本原理与设备	6
第二节 CT 图像特点	9
第三节 CT 检查技术	10
第三章 数字减影血管造影	12
第四章 磁共振成像	13
第一节 MRI 成像基本原理与设备	13
第二节 MRI 图像特点	15
第三节 MRI 检查技术	16
第四节 MRI 检查应注意的问题	17
第五节 MRI 诊断与临床应用	17
第五章 不同成像技术的临床应用和图像的分析与诊断	18
第六章 数字化 X 线成像、图像存档和传输系统、信息放射学	20

第二篇 骨关节和肌肉系统

第七章 骨骼系统	24
第一节 检查技术	24
第二节 影像观察与分析	25
第三节 疾病诊断	32
第八章 关节	48
第一节 检查技术	48
第二节 影像观察与分析	49
第三节 疾病诊断	52

第三篇 胸部

第九章 呼吸系统影像诊断	58
√第一节 X 线诊断	58
第二节 胸部 CT 诊断	80
第三节 MRI 诊断	89
第十章 循环系统	93
√第一节 X 线诊断	93
第二节 CT 诊断	103
第三节 MRI 诊断	104
√第四节 心血管疾病 X 线表现与诊断	106
第十一章 乳腺	112
第一节 检查技术	112
第二节 正常乳腺影像学表现	113
第三节 常见疾病的诊断	115

第四篇 腹部

第十二章 急腹症	119
第一节 影像学检查技术	119
第二节 正常腹部影像学表现	121
第三节 基本病变的影像学表现	122
第四节 常见急腹症的影像学表现与诊断	124
第十三章 胃肠道	129
第一节 X 线诊断	129
第二节 CT 诊断	138
第十四章 肝、胆、胰、脾	139
第一节 肝	139
第二节 胆	146
第三节 胰腺	153
第四节 脾	158
第十五章 泌尿系统与肾上腺	161
第一节 X 线诊断	161
第二节 CT 与 MRI 诊断	166
第十六章 生殖系统	175
第一节 男性生殖系统	175
第二节 女性生殖系统	177

第十七章 腹膜腔	181
第一节 影像学检查方法及病变的基本表现.....	181
第二节 常见疾病的影像学诊断.....	182
第十八章 腹膜后间隙	184
第一节 X 线检查.....	185
第二节 CT 和 MRI 检查	185

第五篇 中枢神经系统与头、颈部

第十九章 中枢神经系统	188
第一节 X 线诊断.....	188
第二节 CT 与 MRI	193
第二十章 头颈部	204
第一节 眼.....	204
第二节 耳.....	207
第三节 鼻和鼻窦.....	210
第四节 咽.....	213
第五节 喉.....	214
第六节 腮腺.....	215
第七节 甲状腺及甲状旁腺.....	216

第六篇 超声诊断学

第二十一章 超声成像	220
第一节 声波的物理参数和传播.....	220
第二节 超声波的发生和接受.....	222
第三节 超声的伪像.....	223
第四节 超声多普勒基本原理.....	224
第五节 常用超声仪器.....	226
第六节 图像方位和常用医学术语.....	226
第二十二章 心脏大血管超声	228
第二十三章 肝、胆、胰、脾超声	235
第一节 肝脏.....	235
第二节 胆道系统.....	239
第三节 胰腺.....	243
第四节 脾.....	245
第二十四章 泌尿系统超声	248
第一节 肾与输尿管.....	248

第二节	膀胱·····	251
第三节	肾上腺·····	252
第二十五章	女性生殖系统超声·····	254
第一节	子宫、卵巢·····	254
第二节	正常妊娠·····	258
第三节	病理妊娠·····	259
第二十六章	男性生殖系统超声·····	262
第一节	前列腺·····	262
第二节	睾丸·····	263
第二十七章	乳腺超声·····	265
第二十八章	甲状腺超声·····	267
第二十九章	眼眶超声·····	270

第七篇 介入放射学

第三十章	介入放射学基础知识·····	274
第三十一章	血管介入技术·····	279
第一节	经导管药物灌注术·····	279
第二节	动脉栓塞术·····	281
第三节	经皮腔内血管成形术·····	282
第三十二章	非血管介入技术·····	286
第一节	非血管性腔道扩张成形术·····	286
第二节	经皮穿刺引流·····	288
第三节	经皮穿刺减压、取出与充填术·····	289
第四节	经皮穿刺活检·····	289
参考文献 ·····		291
图版 ·····		293

第一篇 总 论

自德国物理学家伦琴(W. C. Roentgen)1895 年发现 X 线以后,X 线被广泛地应用到医学临床工作中帮助诊断,形成了放射诊断学(diagnostic radiology),奠定了医学影像学(medical imaging)的基础。现代医学影像学就是使人体内部结构和器官成像,借以了解人体解剖和生理功能状况及病理变化,以达到诊断和治疗的目的。近年来,随着计算机等高科技的发展,医学影像学也飞速发展,20 世纪 50~60 年代开始应用超声和核素扫描进行人体检查,出现了超声成像(ultrasonography,USG)和 γ 闪烁成像(γ -scintigraphy)。70 年代后又相继出现了 X 线计算机体层成像(x-ray computed tomography,CT)、磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)、单光子发射体层成像(single photon emission computed tomography,SPECT)和电子发射体层成像(positron emission tomography,PET)等新的成像技术。近年来,用计算机数字化处理图像的技术得到广泛的运用,除上述的体层成像以外,普通 X 线图像的数字化也得到很大的发展,如直接数字化 X 线成像(direct digital radiography,DR)、计算机 X 线成像(computed radiography,CR)、数字减影血管造影(digital subtraction angiography,DSA)等,这些技术可以对图像进行后处理,还有利于图像的储存和传输。这些发展大大扩展了医学影像学的应用范围,使之成为医疗工作中的重要支柱。

20 世纪 70 年代以来迅速兴起的介入放射学(interventional radiology),即在影像技术的监视下采集活体标本检查或进行各种疾病的治疗,更大地扩展了医学影像学的范围,成为有别于内科治疗、外科治疗的第三种治疗领域,有着广泛的发展前景,本书将在专门一篇论述。

超声成像临床上应用很广,目前我国大部分医院是独立的科室,在本科教学中讲授不充分,本教材将作为专门一篇论述。核素扫描不包括在本教材内。

近年来,随着医学分子生物学的发展,分子影像学也开始起步了,人们已不能满足用医学影像学的手段来反映人体组织学的变化,还希望用医学影像学的手段来了解人体细胞内及分子水平的变化。这将给医学影像学提出更高的要求,带来更大的发展。

学习医学影像学应该注意以下几点:

- (1) 了解不同成像技术的基本成像原理及其图像特点,并能由影像表现推测其组织学性质。
- (2) 掌握图像的观察与分析方法,了解异常表现的病理基础及其在诊断中的意义。
- (3) 了解不同成像手段在不同疾病诊断中的作用与限度,以便选择恰当的检查方法用于临床。
- (4) 影像学检查价值很大,但有限度,需结合临床资料,因此,临床的病史、体检和实验室检查是很重要的。

本教材是为临床医学专业专科升本科编写的,有些很基本的知识将略写,增加一些典型图像,有利于自学。

第一章

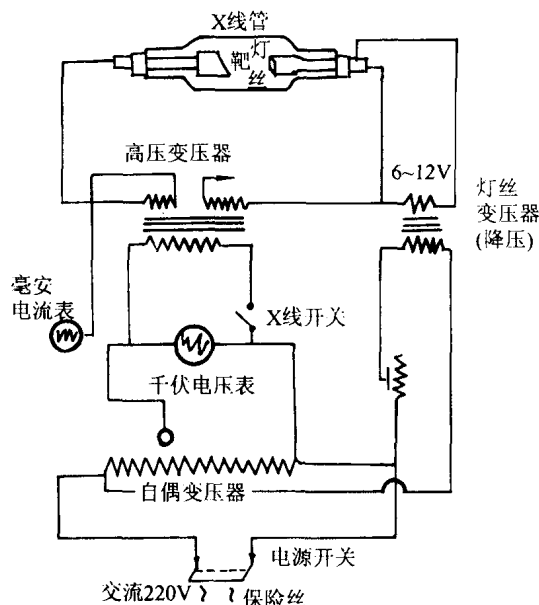
X 线成像

第一节 X 线成像基本原理

(一) X 线的产生

X 线是真空管内高速行进电子流轰击钨靶时产生的。X 线机主要部件及线路见图 1-1。X 线产生必须三个条件：

①自由活动的电子群；②电子群的高速运行；③高速运行的电子群突然受阻。



线图 1-1 X 线机主要部件示意图

(二) X 线的特性

1. 穿透性 X 线波长很短 ($0.0006 \sim 50 \text{ nm}$), 具有很强的穿透性, 在穿透过程中 X 线被部分吸收而发生衰减。穿透力与 X 线波长有关, 管电压越高, 波长越短, 穿透力越强。穿透力还与被照物体的密度与厚度有关, 密度大或厚度大, X 线相对不易穿透。

2. 荧光效应 X 线能激发荧光物质, 产生可见光, 是透视检查的基础, 也是摄片时使用增感屏的原理。

3. 感光效应 涂有溴化银的胶片经 X 线照射后可以感光, 产生潜影, 经显影、定影处理后形成灰阶度不同的 X 线照片, 这就是 X 线摄影的基础。

4. 电离效应 X 线穿过物体时,能产生电离作用,可通过测量空气电离的程度来检测 X 线的剂量。电离效应可引起人体生物学方面的改变,是放射治疗的基础,也是要充分重视 X 线防护的原因。

(三) X 线成像的基本原理及图像特点

X 线成像的基本原理一方面是基于 X 线的特性,即其穿透性、荧光效应和感光效应;另一方面是基于人体组织之间有密度和厚度的差异。由于这种差异,当 X 线穿透人体时被吸收的程度不同,产生了黑白对比不同的影像。这种由组织自然结构差异而形成的对比,称为自然对比。

人体组织结构是由不同的元素所组成,各种组织单位体积内总元素量不同而有不同的密度。人体组织结构的密度可归纳为三类:属于高密度的有骨组织和钙化灶等,X 线不易透过,在 X 线片上呈白色;属于中等密度的有软骨、肌肉、神经、实质器官、结缔组织和体液等,在 X 线片上呈灰色;属于低密度的有脂肪组织以及存在于鼻旁窦、胃肠道和肺内的气体等,X 线透过量最多,在 X 线片上呈灰黑色或黑色。

除了组织的密度外,厚度也可影响图像的灰阶度。厚的部分,吸收 X 线量多,透过 X 线量少,薄的部分则相反。密度与厚度在成像中所起的作用取决于谁占优势,图像的黑白是综合两者的因素。例如,在胸部,肋骨密度高但厚度小,心脏密度稍低但厚度大,综合两者的因素后,在 X 线片上心脏的影像反而比肋骨的影像更白。

当人体某处发生病变时,组织结构发生变化,密度或厚度发生改变,引起 X 线图像的变化,医生根据这些变化进行分析,结合临床资料,对疾病做出诊断。

人体中有些部位的组织与器官缺乏自然对比,为扩大检查范围,我们可将某些吸收 X 线多或少的物质引入人体的生理管腔或管道内,与周围器官产生对比,又称人工对比。这种方法称造影检查,引入人体产生对比的物质称造影剂。

X 线图像由于是 X 线束穿透某一部位不同密度和厚度的组织结构的投影总和,因而形成的图像是穿透路径上各层投影的叠加像。另外,由于 X 束是从 X 线管向人体做锥形投射,因此,产生的 X 线图像比实物有一定程度的放大;若物体偏离中心线,形成的图像还会有一定程度的变形或有伴影。这些特点在诊断中都应引起足够的注意。

第二节 X 线检查技术

(一) 普通检查

1. 透视(fluoroscopy) 为常用的检查方法,现在多采用荧光增强电视系统进行隔室透视。透视的优点是可以转动病人的体位进行观察;可以实时了解器官的动态变化,如心脏的搏动、膈肌的运动、胃肠蠕动等;费用低廉。其缺点是图像的分辨率较差,不能保存,缺乏客观记录,而无法前后对比,X 线剂量也相对较大,现在临床上应用越来越少。

2. 摄影(radiography) 不用造影剂所摄照片称为平片,常需做互相垂直的两

个方位的摄影,如正位和侧位。其优点是分辨率高,可以观察微小的病变;能保存,有客观记录,便于会诊和复查对照。缺点是不能观察器官动态变化,费用较高。目前数字化 X 线摄影(DR、CR)已广泛应用于临床,由于有计算机的帮助,摄影条件的宽容度大,X 线剂量减少,图像可由磁带或光盘储存,并可进行传输。

(二) 特殊检查

1. 体层摄影(tomography) 普通 X 线检查有一个很大的缺点是影像的重叠,使部分结构不能看清。体层摄影是通过特殊的装置和操作,获得某一层面上的组织结构的影像,而不属于该层面的结构在投影过程中被模糊掉。由于 CT 的广泛使用,临床上体层摄影已很少使用。

2. 软线摄影 用能发生软 X 线的钼靶 X 线机,用于检查乳腺。

3. 高千伏摄影 用高千伏(120~140 kV)摄影,穿透力强,组织不易互相遮盖。

4. 放大摄影 采用微焦点并增加人体与胶片的距离,使影像直接放大,可以观察细微的病变,如骨的细微结构等。

(三) 造影检查

1. 造影剂的分类 按密度高低分为高密度造影剂和低密度造影剂两类。

(1) 高密度造影剂:又称阳性造影剂,为原子序数高、比重大的物质,常用的有钡剂和碘剂。

钡剂为医用硫酸钡粉末,加水和胶配成不同类型的混悬液,主要用于食管和胃肠造影。

碘剂种类很多,有油剂、片剂和水剂三种。油剂如碘化油,含碘 40%,主要用于支气管造影和子宫输卵管造影。目前还有超液态碘化油,用于介入手术中。片剂如碘番酸,是口服胆道造影剂,目前由于 B 超的广泛使用,已很少用于临床。水剂的种类很多,应用也最广泛,分无机碘和有机碘两类。无机碘水溶液因刺激性较大,只能做尿道和膀胱逆行造影,目前已很少用。有机碘水溶液可以注入血管内显示器官和大血管,广泛应用于临床,可分为离子型和非离子型两类。离子型造影剂由于渗透压高,毒副作用较大,过敏反应发生率相对较高,但价格便宜。非离子型造影剂由于具有相对低渗、低黏度、低毒性的特点,使毒性反应大大降低,临床应用广泛,但价格较贵。

(2) 低密度造影剂:又称阴性造影剂,最常用的有二氧化碳、氧气和空气等。目前临床上应用较少。

2. 造影方式

(1) 直接引入:有口服法(钡餐检查)、灌注法(钡灌肠等)、穿刺注入或导管法(心血管造影、经皮肝穿刺胆道造影等)。

(2) 间接引入:依据人体的正常生理过程,把造影剂引入人体的特定部位,然后有选择地聚集于要造影的某一器官内,使之显影。如静脉尿路造影、口服胆囊造

影等,这类检查不仅可以显示这些器官的形态,还可以了解他们的功能状态。

3. 造影前的准备及造影不良反应的处理 必须重视造影前的各项准备工作,保证检查效果和病人的安全。造影前的准备可分为以下几类:①病人的心理准备,向病人解释造影检查过程和可能出现的情况,消除病人恐惧心理,必要时可用镇静剂;②有关脏器的准备,有的需要空腹,有的需要做肠道准备,有的需要服脂肪餐等;③有关造影剂的准备,了解病人有无严重的心、肝、肾疾患,有无过敏史。认真做碘过敏试验,对高危病人可谨慎使用非离子造影剂。必须指出的是,尽管碘过敏试验阴性,在造影时仍可出现不良反应。另外,用非离子造影剂也可出现不良反应,但与离子型造影剂相比,毒性较小,反应较轻而已,有报道认为两者过敏死亡率相差不大。

造影剂的不良反应可分为轻、中、重度。轻度为皮肤潮红、恶心、轻度呕吐、轻度荨麻疹等,可不作处理,但需注意观察。中度为反复呕吐、荨麻疹、面部水肿、轻度喉头水肿和暂时性血压下降等,需用皮质激素和抗组胺药物处理,必要时还可用其他抢救药物,需密切注意观察。重度不良反应为休克、喉头水肿、支气管痉挛、昏迷甚至死亡,需紧急抢救和住院治疗,包括使用各种抢救药品和抢救器械。

第三节 X 线的防护

X 线穿过人体能产生电离和生物效应,若接收的剂量过大,则可能发生放射反应或放射损伤。应尽量避免不必要的 X 线照射,在做 X 线检查时应注意防护,包括医生和病人。在工作中应采取多种措施,如用遮盖、屏蔽、远距离、高千伏、高速增感屏、高速感光胶片、荧光增强技术、数字化技术等,来减少 X 线照射量。尤其应重视对孕妇和婴幼儿的保护。应认真执行国家的有关放射线保护条例,定期监测放射工作人员所接受的剂量,定期体检,以保障工作人员的身体健康。如果 X 线照射量在安全范围内,则一般没有影响,因此,也不应对 X 线检查产生恐惧心理。

(王德杭)