



核医学

影像与实践

朱承谟 主编

NUCLEAR
MEDICINE
IMAGING
AND
PRACTICE



上海科技教育出版社

核医学影像与实践

朱承谟 主编

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

核医学影像与实践/朱承漠主编. —上海:上海科技教育出版社,2001.12

ISBN 7-5428-2572-0

I. 核… II. 朱… III. 原子医学-影像-诊断学 IV. R814

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 054412 号

责任编辑 蔡 平

装帧设计 汤世梁

核医学影像与实践

朱承漠 主编

上海科技教育出版社出版发行

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/16 印张 24.5 字数 720 000

2001 年 12 月第 1 版 2001 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—2000

ISBN 7-5428-2572-0/R·168

定价:188.00 元

主 编 朱承谟

副主编 (以姓氏笔画为序)

朱瑞森 吴靖川 陈绍亮 徐家麒 袁济民 黄耀章

主要编写者 (以姓氏笔画为序)

马寄晓	上海市第六人民医院	陈可靖	上海复旦大学附属中山医院
王铁	首都医科大学附属北京红十字朝阳医院	陈刚	上海第二医科大学附属瑞金医院
王火强	上海市肺科医院	陈绍亮	上海复旦大学附属中山医院
王辉	上海第二医科大学附属瑞金医院	陈雪芬	上海复旦大学附属中山医院
王福淇	上海市第一人民医院	单越芬	上海复旦大学附属中山医院
叶智卫	上海市黄浦区中心医院	屈婉莹	北京市北京医院
白景喜	中国医科大学附属第一临床学院	林祥通	上海复旦大学附属华山医院
石怡珍	苏州大学附属第二医院	苗积生	上海市肺科医院
石洪成	上海复旦大学附属中山医院	范洋	中国医科大学附属第一临床学院
任长征	山东医科大学齐鲁医院	俞志昌	上海市胸科医院
刘小弟	上海市第一人民医院	修雁	上海复旦大学附属中山医院
刘秀杰	北京中国医学科学院阜外医院	施伟	上海复旦大学附属肿瘤医院
刘进军	上海市肺科医院	赵晋华	北京市同仁医院
刘健	上海同济大学大学附属同济医院	唐军	苏州大学附属第二医院
刘增礼	苏州大学附属第二医院	徐家麒	上海市闸北区中心医院
吕中伟	上海第二医科大学附属瑞金医院	袁济民	上海第二医科大学附属仁济医院
孙文鑫	上海第二医科大学附属瑞金医院	高克加	上海市黄浦区中心医院
孙晓光	上海复旦大学附属中山医院	章英剑	上海复旦大学附属肿瘤医院
朱君	上海市第六人民医院	黄钢	上海第二医科大学附属仁济医院
朱承谟	上海第二医科大学附属瑞金医院	黄一雄	上海市第一人民医院
朱继芳	上海市第六人民医院	黄抗初	上海第二医科大学附属瑞金医院
朱瑞森	上海市第六人民医院	黄耀章	上海市第一人民医院
朱翠英	上海第二医科大学附属仁济医院	储绍琳	上海市普陀区人民医院
何薇	上海市华东医院	曾纪骅	上海复旦大学附属附属儿科医院
吴锦昌	苏州大学附属第二医院	曾骏	上海市胸科医院
吴靖川	上海第二医科大学附属新华医院	蒋长英	上海复旦大学附属肿瘤医院
张莉华	上海市胸科医院	蒋茂松	上海市华东医院
李亚明	中国医科大学附属第一临床学院	谢文晖	上海市胸科医院
李劲松	上海第二医科大学附属新华医院	韩春起	中国医科大学附属第一临床学院
李培勇	上海第二医科大学附属瑞金医院	褚玉	浙江省宁波市第二医院
李彪	上海第二医科大学附属瑞金医院	解景伟	中国医科大学附属第一临床学院
杨卫东	上海第二医科大学附属瑞金医院	詹慧明	上海第二医科大学附属仁济医院
沈江帆	上海市普陀区中心医院	管梁	上海第二医科大学附属瑞金医院
邵虹	上海第二医科大学附属儿童医学中心	谭天秩	华西医科大学附属第一医院

出版说明

科学技术是第一生产力。21 世纪,科学技术和生产力必将发生新的革命性突破。

为贯彻落实“科教兴国”和“科教兴市”战略,上海市科学技术委员会和上海市新闻出版局于 2000 年设立“上海科技专著出版资金”,资助优秀科技著作在上海出版。

本书出版受“上海科技专著出版资金”资助。

上海科技专著出版资金管理委员会

推动科技出版事业
提高学术水平

為「上海科技志著出版資金」題

徐匡迪

二〇〇〇年十一月十一日

序 一

核医学的发展是医学现代化的一个重要标志,它有力地推动了临床医学的快速进展。核医学影像是核医学的主要组成部分。近年来随着核仪器及放射性药物的进步,它得到了前所未有的发展。如正电子发射型计算机断层扫描成像仪(PET)与符合线路单光子发射型计算机断层扫描成像仪(MCD-SPECT)的发明以及正电子药物 $[^{18}\text{F-FDG}]$ 的应用对肿瘤良恶性病变的鉴别、定位诊断和疗效监测等都发挥了重要作用。

核医学影像虽与CT、MRI和超声医学影像同属影像医学,但其独到之处在于功能与代谢的显像,更利于早期揭示人体结构中微细的病理生理变化。它从分子水平来认识疾病的全过程,已进入了分子核医学的新时代。

核医学图像是诊断和认识疾病的主要依据,图像的优劣及其正确的解释,是发现疾病和提供正确信息的重要条件。《核医学影像与实践》一书是各医院核医学科在读片的基础上精选出来的典型和疑难病例,以病例报道和影像示范的形式汇编成集,文中结合临床与图像进行讨论。在第一章和第二章中又对核医学影像的两大关键条件:核仪器和核药学进行历史回顾与展望,各章之首还对核医学系统进行评述,以概括各分支核医学的主要内容,并反映了我国核医学的新水平。

朱承谟教授是我国临床核医学的早期开创者之一。他知识渊博,经验丰富,治学严谨,工作上孜孜不倦,一丝不苟;在全面发展核医学的基础上,他专长于心、脑显像和放射免疫显像等技术及其应用;他领导和参与了不少核医学仪器研制及领先科研项目研究,对核医学的发展作出了不懈的努力。本书是由他主编和构思,并发动与组织同道们在繁忙的日常工作中完成的。本书的构思新颖、内容丰富、图文并茂、科学性强、实用性佳,因此值得向大家推荐,作为核医学医师、技术人员、研究生以及各级临床医师的常用参考书籍。

在二十一世纪中,核医学仍将充满生机,有着广阔的发展前景。我相信,本书的出版,必将对核医学的医疗、教学和研究工作起到良好的推动作用。乐为序。

王世真

2001年12月1日

序 二

近十年来,我国核医学显像技术蓬勃发展,核医学教程及有关专著陆续面世,然而日常工作中,大量涉及并对解决患者极为重要的核医学图像则缺乏可参考的书籍。有感于此,上海核医学界同仁在联合读片讨论会的基础上,并邀请全国该专业的专家们共同汇集典型和疑难病例,择其富有启发性和具有参考价值者,以病例报道和图像示范的形式编撰成图像集,可称填补了一项空白。

《核医学影像与实践》的病例来源于各医院核医学科的临床日常工作,书中讨论栏中结合具体病例,参考临床症状、体征、各种检查和相关影像学检查等进行诊断与鉴别诊断,其结果均为病理诊断或临床结论所证实。《核医学影像与实践》罗列必要数据和资料,尤其提供了核医学图像和相关影像学(X线、CT、MRI、DSA和超声医学等)的图像资料,实属病例诊断正确可靠、讨论内容丰富、图文并茂、编、印精良的理想参考书籍。

《核医学影像与实践》每章之前均冠以“概述”,就各核医学分支领域的主要内容进行了评述。评述纵向上以时间为序叙述了“万花筒”式变幻的核医学在不同年代的兴衰起伏、当今在医学上所处的地位与作用,以及今后的展望;横向上以地域区分介绍了国内外和城乡等不同发展阶段的实际情况;深向上既以诊断为主,又兼及治疗之中。以核医学显像为中心,对比了X线、CT、MRI、DSA与超声医学等图像的优缺点,从而显示出核医学图像的实际作用及其在解决临床问题中的特殊优势。

《核医学影像与实践》各章的撰写由各领域中有丰富经验的老专家和中青年专家承担,撰稿人不辞辛劳,竭尽全力,确保质量;尤其主编朱承谟教授,他丰富的临床经验,专长于心、脑和放射免疫显像等技术,不但在读片上频频启发,循循善诱,常于最后归纳总结,撷其要点供后生习记提高,且亲自组稿,提出宝贵意见,逐章校审,使全书文笔基本一致,其艰辛自不待言。本人有幸亲历读片会现场,深感每次都有所得,获益匪浅,在此谨向撰稿人特别是朱承谟教授表示感谢和敬意,并对他们编撰本书的成功致以衷心的祝贺。本影像集内容新颖、图像清晰、编排合理、文字通俗易懂,今日出版,堪称新老交替的跨世纪之作。本书第一、二章概述了核医学仪器和放射性药物,又在第十三、十四章另立放射性核素治疗与骨密度测定的内容,全面包括了核医学各个领域,值得核医学专业人员和临床各科人员及医学院校学生和有关科学家参考。是为序。

郑惠黎

2001年12月8日

前言

为了相互交流、培养人才、提高专业水平,1994年起上海第二医科大学附属仁济医院、瑞金医院、新华医院、原上海医科大学附属中山医院以及上海市第一、第六人民医院、闸北区中心医院、普陀区中心医院等核医学科同仁发起定期联合读片讨论会(现已有上海和江浙等地共30余家医院参加),至今已进行40余次。1997年2月起与会同仁酝酿在读片会的基础上编写《核医学影像与实践》。挑选了讨论会中富有启发性且参考价值大的疑难或典型病例以及各单位多年来积累的特殊病例为基础编写本书,以便进一步发挥核医学在解决临床问题中的优势和作用,供核医学专业人员和临床各科人员参考。

我国核医学学科建立至今40余年,在老一代开创者和年轻继承者的共同努力下已初具规模,这门学科对推进现代医学的发展起了重要作用。脏器显像是核医学的主要组成部分,并与X线、CT、MRI、超声医学组成了影像医学综合学科,该综合学科为揭示脏器的解剖形态和代谢功能,全面认识人体的病理和生理过程作出了贡献。然而,影像医学的支柱是图像,必须要有清晰可靠的图像以及正确解释影像的能力,才能为临床提供重要信息,才能显示其优势。

核医学学科成立至今,出版了不少专著,包括基础核医学、临床核医学、放射性药物学、核素治疗及核医学工作手册等,但尚未有完整的影像核医学图像。为此,我们将精选的病例,以病案报道的形式,影像与描述并重的体裁进行编写,按系统分章,各章节均有独立性;有些内容在描述上会存在一些重复,但在图像采集,仪器条件,影像显示,图片解释及临床评价等方面各有其独特见解,且重点阐述各自工作中的实践体验,这是以往出版的核医学书籍中所不及的。

由于核影像仪器与放射性药物为发展核医学的两大重要条件,因此特列为第一、二章分别进行历史性回顾和评述;以后按系统分章,每章的第一节均由各领域中有经验的老专家和中年专家分别对各该核医学分支领域作了发展性评述,其中儿科核医学因其60%以上为生殖泌尿系统的内容,因此与肾脏和泌尿生殖系统核医学合并为一章;末两章,分别为放射性核素治疗及其他和新开展的骨密度测定技术。本书概括核医学的整个领域,详细介绍方法、结果,图像及其评价。总之,本书的特点是实用性强。

一本书的完成和出版是知识的结晶,是集体力量的融合。在十分繁忙的工作中,编写者们投入了大量精力收集图像和写作。本专著的出版是各单位在长时期工作中团结、协作的写照,书中阐述的经验体会、数据、资料均十分宝贵,尤其得到了苏州、济南、北京、成都、沈阳等地的同仁的大力支持。在此,我对参与这一工作的所有核医学工作者致以崇高的敬意。

在本书的编写过程中,管梁医师和郭万华博士,对书稿的计算机输入、图文摄影等方面付出了辛勤的劳动;出版社蔡平编辑的认真负责,我国医学图书情报专家钱本余教授的悉心指导,陈刚和江旭峰医师的协助以及核医学老专家及同仁们的支持,在此一并表示感谢。

由于时间仓促,收集的病例尚欠全面,有些图像受以往仪器的条件所限,质量有一定差距,望同道与读者提出宝贵意见。

朱承谟

2001年12月18日



朱承谟,上海瑞金医院终身教授、主任医师、博士生导师。1954年毕业于上海第二医学院,1960年创建放射医学专业。曾任上海第二医科大学核医学教研室主任、瑞金医院核医学科主任,中华医学会核医学分会副主任委员、《标记免疫分析与临床》等杂志的编委。现为中华核医学杂志副总编、卫生部专家咨询委员会成员、卫生部和上海市药品评审委员会委员。主要从事核心脏病学、放射免疫分析、放射免疫显像和治疗等研究,在国内首创甲胎蛋白、癌胚抗原放射免疫分析新技术。主持核心脏病学、癌胚抗原的基础研究、核医学计算机应用与核仪器等攻关及重大项目,为核医学的可持续发展作出重要贡献。获国家级、上海市等各类科技进步奖12项,培养硕士、博士研究生17名,发表论文135篇,主编专著4种,参编专著22种。

B2A2P6/01

目 录

第一章 核医学影像仪器	1	第三节 ^{99m}Tc -ECD 和 ^{201}Tl 双核素脑显像	
第一节 概述	1	在诊断转移性脑肿瘤中的应用	21
第二节 扫描机	1	第四节 癫痫 ^{99m}Tc -ECD 局部脑血流断层	
一、扫描机的组成	1	显像	22
二、扫描机的作用	1	第五节 美解眠激发癫痫脑血流显像	24
第三节 γ 照相机	2	第六节 ^{99m}Tc -ECD 认知介入脑血流灌注断	
一、 γ 照相机的组成与原理	3	层显像——抑郁症	29
二、 γ 照相机的分类	3	第七节 脑血管疾病的核素脑血流乙酰唑胺	
三、 γ 照相机的作用	3	负荷试验	31
第四节 单光子发射型计算机断层仪	4	第八节 脑梗死患者的 ^{133}Xe 局部脑血流	
一、SPECT 的组成与原理	4	量测定	33
二、SPECT 的功能	4	第九节 ^{133}Xe 局部脑血流量测定对脑	
第五节 正电子发射型计算机断层仪	5	缺血的运动磁空间疗效评价	35
一、PET 的原理	5	第十节 脑血流灌注显像——左顶叶脑	
二、PET 的组成	6	梗死	37
三、PET 的类型	6	第十一节 帕金森病的 ^{99m}Tc -TRODAT-1	
四、PET 的应用	7	多巴胺转运体蛋白脑断层	
第六节 SPECT-PET	7	显像	38
一、SPECT-PET 的原理	7	第十二节 早期帕金森病的 ^{123}I - β -CIT	
二、SPECT-PET 的类型	7	多巴胺转运蛋白脑断层显像	40
三、SPECT-PET 的作用	7	第十三节 放射性核素脑显像确认脑	
第七节 展望	8	死亡	42
第二章 核药理学	10	第十四节 Joubert 综合征的 ^{18}F -FDG	
第一节 概述	10	PET 显像	46
第二节 反应堆生产的医用放射性核素	10	第十五节 脑缺氧后遗症患者大网膜移植	
第三节 加速器生产的医用放射性核素	11	术前、后脑血流灌注显像对比	47
第四节 发生器生产的医用放射性核素	12	第四章 心脏和循环系统核医学	50
第五节 放射性显像剂	13	第一节 概述	50
第六节 展望	14	一、核心脏病学的范畴	50
第三章 神经系统核医学	16	二、核心脏病学的临床应用价值	50
第一节 概述	16	三、展望	52
一、脑灌注显像	16	第二节 平衡法核素心血池显像诊断	
二、脑受体显像	17	室壁瘤	53
三、脑 PET 显像	18	第三节 心肌灌注和心血池显像——冠	
第二节 ^{99m}Tc -Tetrofosmin 脑断层显像		心病、心肌梗死和室壁瘤形成	54
评价脑肿瘤	19	第四节 心肌灌注显像——冠心病心绞痛	

患者的可逆性灌注缺损	57
第五节 心肌灌注显像——冠心病、心肌梗死患者的不可逆性灌注缺损	60
第六节 ^{99m}Tc -MIBI 门控心肌断层显像——冠心病	63
第七节 静息及延迟 ^{99m}Tc -MIBI 心肌灌注显像——冠心病	65
第八节 静息及硝酸甘油介入 ^{99m}Tc -MIBI 心肌灌注显像——冠心病	66
第九节 心肌灌注显像观察冠心病的 PTCA 疗效	68
第十节 ^{99m}Tc -MIBI 心肌灌注显像用于冠心病 PTCA 等适应证的选择	70
第十一节 ^{99m}Tc -MIBI 心肌灌注断层显像评估直接 PTCA 疗效	71
第十二节 ^{201}Tl 加入 GIK 溶液再灌注心肌显像——病毒性心肌炎	73
第十三节 扩张型心肌病的心肌灌注与心血池显像——心肌内放射性分布异常、心室腔扩大、室壁薄及收缩功能异常	74
第十四节 右位心合并心肌梗死的心肌灌注断层显像	76
第十五节 心肌活力测定——硝酸异山梨酯(Isoket)介入法	78
第十六节 ^{18}F -FDG PET 显像对存活心肌的判断	81
第十七节 ^{18}F -FDG-SPECT 心肌代谢显像符合电路探测——陈旧性心肌梗死	82
第十八节 ^{99m}Tc -MIBI/ ^{18}F -FDG 双核素同步采集心肌显像——陈旧性心肌梗死伴再次急性心肌梗死	84
第十九节 非冠状动脉病变的心肌灌注显像	86
第二十节 核素深静脉造影	88
第二十一节 心肌脂肪酸代谢显像与血流灌注的解离: ^{123}I -BMIPP 显像与 ^{201}Tl 的比较	91
第二十二节 对心肌灌注显像位移伪影的识别	93
第二十三节 左侧膈肌所致左室下壁衰减形成的假缺损的识别与体位校正	94

第五章 消化系统核医学	96
第一节 概述	96
一、放射性胶体肝显像	96
二、肝血流灌注动态显像和心血池显像	96
三、放射性肝胆显像	96
四、肝脏亲肿瘤显像和放免显像	97
五、正电子发射计算机断层(PET)的应用	97
六、消化道出血和憩室的核医学诊断	97
七、消化道动力学测定(食管通过、食管反流、胃排空、十二指肠与胃反流等)	98
八、唾液腺显像	98
九、其他	98
第二节 心血池显像诊断血管瘤(肝和手指)	99
第三节 原发性肝细胞癌误诊为肝血管瘤	101
第四节 ^{99m}Tc -PMT 显像诊断肝局灶性再生结节	103
第五节 ^{99m}Tc -PMT 延迟显像诊断肝癌转移灶	105
第六节 ^{67}Ga 显像诊断肝肿瘤	107
第七节 ^{99m}Tc -EHIDA 肝胆显像诊断胆总管囊肿	109
第八节 ^{99m}Tc -EHIDA 肝胆延迟显像——巨大胆囊	111
第九节 核素显像对消化道出血的定位	112
第十节 胃-胆汁反流显像	116
第十一节 胃排空检查的双核素显像	117
第十二节 ^{99m}Tc -DTPA 胃食管显像	119
第十三节 消化道重复畸形显像	122
第十四节 颌下腺游离移植术泪腺和泪道的再造显像	124
第十五节 腮腺动态显像和时间-放射性曲线诊断干燥综合征	125
第十六节 双核素结肠显像检测结肠运动功能	127
第十七节 泪道阻塞患者的泪腺显像	129
第六章 肾脏和泌尿生殖系统核医学、儿科核医学	131
第一节 概述	131

一、肾脏和泌尿生殖系统核医学	131	像——乳腺癌(乳房肿块、腋下	
二、儿科核医学	132	淋巴结肿大)	173
第二节 双位移植肾的肾动态显像	134	第七节 ^{99m}Tc 标记抗人活化血小板单抗	
第三节 肾移植术后腔内动脉血栓形成的		血栓放射免疫显像——下肢深静	
肾动态显像	136	脉血栓形成	174
第四节 肾动脉狭窄经皮穿刺肾动脉成		第八节 胶质瘤放射免疫显像——左颞叶	
形术治疗前后的肾动态显像	137	胶质瘤(言语困难伴右侧肢体乏	
第五节 双肾肾动脉狭窄的肾动态显像	139	力)	176
第六节 肾异位和转位不良的 ^{99m}Tc 肾动		第九节 肝癌单抗放射免疫显像与治疗	178
态显像与肾静态显像	141	第十节 小细胞肺癌单抗放射免疫显像	
第七节 阴囊显像	142	诊断肺癌	180
第八节 小儿美克尔憩室显像	144	第八章 内分泌系统核医学	184
第九节 美克尔憩室显像	145	第一节 概述	184
第十节 肝胆显像鉴别婴儿肝炎综合征	147	一、甲状腺与甲状腺显像	184
第十一节 小儿肾性高血压的肾显像	149	二、甲状旁腺与甲状旁腺显像	184
第十二节 后腹膜囊性畸胎瘤致左肾移		三、肾上腺与肾上腺皮质显像	185
位的肾显像	151	四、肾上腺髓质显像	185
第十三节 全内脏反位、马蹄肾伴巨输尿		第二节 肾上腺皮质显像	186
管畸形和右肾积水	153	第三节 肾上腺髓质显像	191
第十四节 左肾发育不全、异位伴输尿管		第四节 甲状旁腺显像	194
开口异常	154	第五节 ^{99m}Tc -MIBI 双时相法甲状旁腺	
第十五节 急性淋巴细胞性白血病后腹		显像——甲状旁腺功能亢进症、	
膜淋巴结浸润致左肾积水	155	甲状旁腺腺瘤	198
第十六节 甲状腺显像——新生儿先天性		第六节 多发性内分泌瘤 II a 型(MEN-II a	
甲状腺功能减退	157	型)的肾上腺和甲状腺显像	202
第十七节 直接放射性核素膀胱显像——		第七节 甲状腺髓样癌的 ^{99m}Tc (V)-DMSA	
诊断膀胱输尿管反流	160	和 ^{99m}Tc -MIBI 显像	205
第七章 放射免疫显像和放射免疫		第八节 ^{99m}Tc (V)-DMSA 显像——在	
治疗	163	甲状腺髓样癌诊断中的应用	207
第一节 概述	163	第九节 甲状腺“冷”结节和甲状腺癌转移	
一、放射免疫显像	163	灶的 ^{99m}Tc -MIBI 显像	210
二、放射免疫治疗	165	第十节 舌骨后异位甲状腺伴甲状腺功能	
第二节 ^{131}I -hTg 单克隆抗体的分化型		减退	212
甲状腺癌转移灶显像	166	第十一节 胸骨后甲状腺癌的甲状腺断层	
第三节 ^{99m}Tc 标记抗 CEA 单抗放射免		显像	213
疫显像——结肠癌(腹部肿块、		第十二节 功能自主性甲状腺瘤伴 T_3 型	
腹痛)	168	甲状腺功能亢进	214
第四节 ^{99m}Tc 标记抗 CA125 单抗卵巢肿		第十三节 甲状腺“热”结节显像诊断	216
瘤放射免疫显像——卵巢癌术后		第九章 呼吸系统核医学	218
化疗	169	第一节 概述	218
第五节 ^{99m}Tc 标记抗人肺癌单抗 Lc-1		一、灌注功能	218
IgM 片段人肺癌的放射免疫		二、通气显像	218
显像	171	三、肺通气/灌注(V/Q)联合显像	218
第六节 ^{99m}Tc 抗黏蛋白单抗乳腺癌显		四、肺功能定量分析或预测残留肺	

功能	219	二、 ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 肿瘤阳性显像...	266
五、其他肺部疾病的显像	219	三、 ^{18}F -FDG PET 显像	267
第二节 左下肢深静脉血栓形成合并肺		四、其他肿瘤显像	268
栓塞	220	第二节 ^{67}Ga 显像评估淋巴瘤化疗疗效...	268
第三节 肺癌患者的符合线路		第三节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 乳腺癌显像	270
^{18}F -FDG-SPECT 显像	222	第四节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 乳腺显像——乳腺	
第四节 放射性核素肺断层显像预测手术		结核误诊为乳腺癌	273
后残留肺功能	228	第五节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 及 ^{201}Tl 双核素 SPECT	
第五节 肺通气-灌注显像用于慢性阻塞性		肺阳性显像——肺癌	274
肺病肺容积减少术的选择	230	第六节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 及 ^{201}Tl 双核素 SPECT	
第六节 肺通气-灌注联合显像诊断肺气肿、		肺阳性显像——良性疾病	277
肺大泡	233	第七节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -葡庚糖和 ^{67}Ga -枸橼酸显像	
第七节 慢性喘息性支气管炎合并左下肺		——左上肺炎性假瘤	280
感染	235	第八节 MCD 符合线路 ^{18}F -FDG 肿瘤	
第八节 肺栓塞	236	显像	281
第十章 血液、淋巴系统及炎症显像	239	第九节 甲状腺癌全身转移的 ^{18}F -FDG	
第一节 概述	239	PET 显像	286
一、血容量测定	239	第十节 胰腺癌 ^{18}F -FDG PET 显像	288
二、脾显像	239	第十一节 霍奇金淋巴瘤的 ^{67}Ga 显像	
三、骨髓显像	239	和 ^{18}F -FDG 显像的对比	290
四、淋巴显像	240	第十二章 骨骼系统核医学	293
五、炎症显像	240	第一节 概述	293
第二节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -硫化锆胶体全身骨髓显		第二节 横结肠癌广泛骨转移显像	295
像——再生障碍性贫血	242	第三节 ^{67}Ga 对肺癌伴有骨及多处淋巴结	
第三节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -白细胞单抗骨髓显像——		转移显像	296
再生障碍性贫血	244	第四节 乳腺癌骨转移的 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MDP 骨	
第四节 急性白血病的全身骨髓显像	246	显像	299
第五节 骨髓增生异常综合征的全身骨髓		第五节 多发性“冷区”骨转移癌骨显像...	300
显像	247	第六节 多发性骨髓瘤的骨显像	303
第六节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -硫化锆胶体骨髓显像诊断		第七节 肺性肥大性骨关节病的骨显	
继发性骨髓纤维化	249	像(一)	305
第七节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -热变性红细胞脾显像监测		第八节 肺性肥大性骨关节病的骨显	
外伤性脾破裂后自体脾移植的		像(二)	307
疗效	250	第九节 恶性肿瘤患者的骨代谢异常	
第八节 乳腺癌患者的淋巴显像	252	显像	309
第九节 真性红细胞增多症的骨髓显像...	254	第十节 异体骨手指再造术骨显像	312
第十节 淋巴显像——诊断淋巴瘤及淋		第十一节 类风湿关节炎的骨和炎症骨	
巴管炎	255	显像——活动期与恢复期变	
第十一节 下肢淋巴管造影术——腹腔		化	314
淋巴管瘘显像	259	第十二节 Paget 病骨显像	316
第十二节 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -hIgG 炎症显像	262	第十三节 骨样骨瘤的骨显像	320
第十一章 肿瘤核医学	266	第十四节 股骨头无菌性坏死的核素骨	
第一节 概述	266	显像	323
一、 ^{67}Ga 显像	266	第十三章 核素治疗及其他	325

第一节 概述	325	第九节 $^{99}\text{Tc-MDP}$ 治疗甲状腺功能亢进 伴浸润性突眼和眼睑肌麻痹症 ...	346
一、甲状腺功能亢进症的 ^{131}I 治疗	325	第十节 ^{89}Sr 治疗骨转移癌	347
二、分化型甲状腺癌(DTC)的核素 治疗	326	第十四章 骨质疏松与骨密度测定	350
三、骨转移癌的核素治疗	326	第一节 概述	350
四、核素治疗的进展与展望	327	一、骨密度测定仪	350
第二节 ^{131}I 治疗甲状腺癌转移灶	328	二、诊断标准	351
第三节 恶性嗜铬细胞瘤的 $^{131}\text{I-MIBG}$ 治疗	333	三、临床应用	352
第四节 $^{153}\text{Sm-EDTMP}$ 治疗前列腺癌广泛 骨转移性骨痛和骨显像随访	336	第二节 骨质疏松症患者的腰椎、股骨 骨密度测定	354
第五节 ^{131}I 肿瘤细胞核人-鼠嵌合单抗 $^{131}\text{I-chTNT}$ 治疗恶性实体瘤	338	第三节 骨密度测定诊断骨质疏松症: 定量超声骨量分析	356
第六节 激素治疗结节病前后的 ^{67}Ga 显像	340	第四节 骨质疏松症的跟骨骨密度测定 ...	357
第七节 $^{99}\text{Tc-MDP}$ 治疗肺结节病的 ^{67}Ga 显像	342	第五节 性腺发育不全继发性侏儒症的 骨密度测定	360
第八节 $^{99}\text{Tc-MDP}$ 治疗晚期类风湿关 节炎、多关节变形(严重功能障 碍)	344	附录一 常用缩略语中英文对照	374
		附录二 常用放射性药物缩略语 中英文对照	377

第一章 核医学影像仪器

第一节 概述

核医学是研究核技术在医学中应用的学科,分实验核医学与临床核医学;它们的发展与核仪器及核药学密切相关。临床核医学中根据放射性核素是否进入体内又分成体内和体外测量,前者为注射放射性核素后测量放射性核素在全身或脏器内的分布,乃至显示整个脏器的影像,称脏器显像或影像核医学;后者为在血液等标本中加入放射性核素后在体外测量其放射性变化,如放射免疫测定。

影像核医学是临床核医学的主要组成部分,它与 X 线、CT、MRI、超声医学共同组成影像医

学,对认识人体的生理和病理过程、揭示脏器的解剖和功能改变提供无创伤方法,对临床医学的发展起着重要作用。随着电子计算机和核电子学技术的迅速发展,核影像仪器从扫描机开始,历经 γ 照相机、发射型单光子断层仪(SPECT)与发射型正电子断层仪(PET)等几个时期,核影像技术的灵敏度与分辨力得到进一步提高;随着数据处理与定量分析的发展,影像的清晰度也有了显著提高,这无疑对临床诊断的准确性具有重要意义。核影像仪器对核医学影像的作用是十分重要的。

第二节 扫描机

美国加州大学 Benedict Cassen(1951 年)研制成功了显示甲状腺内放射性 ^{131}I 分布的甲状腺闪烁仪,称扫描机,当时应用钙化钨为晶体,随后在技术上作了许多改进,如 Hofstader 应用铊激活的碘化钠晶体提高检测效果;Newell(1952 年)发明了聚焦准直器,Kuhl 等(1956 年)将黑白、彩色显示发展为光扫描等,从而使扫描技术在临床上对各种脏器显像得到广泛应用。

一、扫描机的组成

扫描机由探头、准直器、单道脉冲分析器等电子线路、探头机械移动与打点显示装置等组成。探头在浓集核素的脏器表面作逐点分行移动,探头接收局部的放射性将光子转化为推动

机械打字装置的信号,脏器的影像表现为逐行的放射性密度分布图,有单色和彩色显示,称扫描图。

二、扫描机的作用

扫描机是最初期的核影像装置。作为影像核仪器的基础如我国 20 世纪 60 年代研制的黑白扫描机(图 1-1),20 世纪 70 年代的彩色扫描机(图 1-2),对当时我国核影像技术起着十分重要的推动作用。虽然现已淘汰,但为适用于基层单位的甲状腺扫描(图 1-3),我国仍在应用远距离控制探头移动的小型扫描机。

扫描图是反映脏器各个平面的综合静态图像,对于体表的小脏器如甲状腺以及深部脏器的聚焦平面有一定的分辨力,但其灵敏度和