

实用临床核医学

(第二版)

Practical Clinical Nuclear Medicine
(the Second Edition)

马寄晓 刘秀杰 主 编
王世真 周 前 主 审

原子能出版社

实用临床核医学

(第二版)

Practical Clinical Nuclear Medicine

(the Second Edition)

马寄晓 刘秀杰 主 编

原子能出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用临床核医学/马寄晓,刘秀杰主编. —2版. 北京:原子能出版社, 2002
ISBN 7-5022-2454-8

I. 实… II. ①马… ②刘… III. 临床医学: 原子医学 IV. R81

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 005813 号

内 容 简 介

《实用临床核医学》(第二版)是在原书基础上进行了重大修改与补充,由国内外专家结合自身的临床实践经验,并参考了国外的新进展撰写而成的。书中在内容上详细地介绍了临床核医学最新的进展。例如,正电子发射型断层术(PET)与双探头符合线路 SPECT 在心血管系统、神经系统以及肿瘤上的应用;放射免疫以及受体显像在肿瘤诊断、治疗上的应用及前景;核素治疗在内分泌、肿瘤及心血管系统方面的应用。每章后附有主要参考文献;书末附各章关键词索引以及附录。本书在写作风格上以新颖性、科学性与实用性为指导思想,图文结合,从理论到实践,全面介绍了核医学在临床上的应用。

因此,本书是核医学工作者、研究生以及临床医师进行教学、科研与临床实践的有益参考书。

原子能出版社出版 发行

责任编辑:刘 朔

社址:北京市海淀区阜成路 43 号 邮政编码:100037

北京朝阳科普印刷厂印刷 新华书店经销

开本:787×1092 mm 1/16 印张 36.75 字数 914 千字

1990 年 5 月北京第 1 版 1990 年 5 月北京第 1 次印刷

2002 年 5 月北京第 2 版 2002 年 5 月北京第 2 次印刷

印数:3 001—5 200

定价:99.00 元(平装) 168.00 元(精装)

《实用临床核医学》(第二版)编写委员会

主 编

马寄晓	上海第六人民医院	教 授
刘秀杰	中国医学科学院阜外心血管病医院	研究员

编 委

(按姓氏笔画排序)

卢倜章	天津医科大学附属医院	教 授
叶大铸	(Samuel D. J. Yeh) Memorial Sloan-Kettering Cancer Center,	教 授
USA		医学博士
史蓉芳	中国医学科学院阜外心血管病医院	研究员
朱承谟	上海第二医科大学附属瑞金医院	教 授
朱继芳	上海第六人民医院	教 授
朱瑞森	上海第六人民医院	教 授
何作祥	中国医学科学院阜外心血管病医院	教 授
张满达	江苏省原子医学研究所	研究员
陈绍亮	上海复旦大学附属中山医院	教 授
陈盛祖	中国医学科学院肿瘤医院	教 授
林祥通	上海复旦大学附属华山医院	教 授
屈婉莹	北京医院	教 授
黄 钢	上海第二医科大学附属仁济医院	教 授
常国钧	南京医科大学附属第一医院	教 授
蒋茂松	上海华东医院	教 授
潘中允	北京大学附属第一医院	教 授

主 审

王世真	中国医学科学院首都核医学中心	中国科学院院士
周 前	中国医学科学院协和医院	教 授

《实用临床核医学》(第二版) 作者名单

(按姓氏笔画排序)

- 马寄晓 上海第六人民医院 教授
- 王维平 Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, USA 医师
- 方 纬 中国医学科学院阜外心血管病医院 主治医师
- 卢倜章 天津医科大学附属第一医院 教授
- 叶大铸 (Samuel D. J. Yeh) Memorial Sloan-Kettering Cancer Center,
USA 医学博士
- 田中明 日本住友重机械工业株式会社 主任技师
- 田月琴 中国医学科学院阜外心血管病医院 副研究员
- 史蓉芳 中国医学科学院阜外心血管病医院 研究员
- 朱 珺 上海第六人民医院 副主任药师
- 朱承谟 上海第二医科大学附属瑞金医院 教授
- 朱继芳 上海第六人民医院 教授
- 朱瑞森 上海第六人民医院 教授
- 向作林 上海第二医院大学附属仁济医院 医师
- 刘秀杰 中国医学科学院阜外心血管病医院 研究员
- 刘增礼 苏州大学附属第二医院 副主任医师
- 刘蕴忠 中国医学科学院阜外心血管病医院 主任医师
- 许叔祥 上海第二医科大学附属瑞金医院芦湾分院 教授
- 李启禧 (Kai H Lee) 美国南加州大学 副教授
- 李培勇 上海第二医科大学附属瑞金医院 副教授
- 李紫阳 北京 305 医院 主任
- 吴锦昌 苏州大学附属第二医院 主任医师
- 宋丽萍 中国医学科学院阜外心血管病医院 主治医师
- 何作祥 中国医学科学院阜外心血管病医院 教授
- 余永利 上海第六人民医院 副主任医师
- 杨永定 (Henry Yeung) Memorial Sloan-Kettering Cancer Center, USA
医学博士
- 张晓丽 中国医学科学院阜外心血管病医院 副主任医师

张满达	江苏省原子医学研究所 研究员
陆汉魁	上海第六人民医院 副教授
陈绍亮	上海复旦大学附属中山医院 教授
陈盛祖	中国医学科学院肿瘤医院 教授
林祥通	上海复旦大学附属华山医院 教授
金永杰	清华大学物理二系 教授
屈婉莹	北京医院 教授
钟高仁	上海复旦大学药学院 副主任技师
侯永健	上海第一人民医院分院 主任技师
袁志斌	上海第六人民医院 副主任技师
袁济民	上海第二医科大学附属仁济医院 教授
黄 钢	上海第二医科大学附属仁济医院 教授
常国钧	南京医科大学附属第一医院 教授
蒋茂松	上海华东医院 教授
蔡善钰	中国原子能科学研究院 研究员
管一晖	上海复旦大学附属华山医院 副教授
潘中允	北京大学附属第一医院 教授

序

《实用临床核医学》(第一版)于1990年出版,曾为我国核医学的发展起到良好的促进作用。

近10年来,国内外核医学都有大幅度的提高。为了赶上国际先进水平,满足国内广大核医学工作者的需要,全面修订1990年版的《实用临床核医学》是很及时、很必要的,一定会受到读者的欢迎。

第二版全书主要由基础篇、诊断篇、治疗篇三部分组成。各章节均经过各位作者重新精心撰写,并吸收了国内外核医学最新进展,充实了第一版的内容。

在基础篇,特请有关专家深入浅出地阐述核医学仪器的新进展、显像仪器的质量控制、计算机技术在核医学的应用等,以便为核医学专业工作者提供有用的参考材料。

在诊断篇中,对心脑血管、内分泌、骨骼系统等常用部分都从实用角度加以充实、更新。PET、符合探测的应用等近年来核医学的新“亮点”,都增添了具体的介绍。

在治疗篇内,除了甲状腺功能亢进症、甲状腺癌转移灶的治疗等核医学的强项外,还对骨骼与关节疾病(良性与恶性)、神经内分泌肿瘤、心血管疾病的核素治疗以及放射性核素近距离治疗进行了详细介绍。

本书有两个难能可贵的特色:①不少章节都是作者多年来积累的切身经验总结。其中几位特邀的外籍学者不仅学术成就卓著,对于国际动态尤为熟悉。②重点放在密切结合临床上。在脏器显像部分,均介绍了有关器官的解剖与生理,又与其他显像技术结合观察。因此,本书可列为临床医师的优秀参考书。

中国科学院院士 王世真

第一版编者的话

近年来,临床核医学在我国已逐步从普及阶段走向提高阶段。国内医疗、科研单位核医学仪器设备不断得到更新,装备有 γ 照相机和SPECT的单位日益增加,新的放射性药物也日渐增多,核医学的诊断和治疗工作也有新的发展。原子能出版社先后出版过反映70年代我国核医学水平的《临床核医学手册》和《放射性核素诊断学》,用以介绍当时国内核医学工作的经验和国外较成熟的核医学技术,受到了广大核医学工作者及有关同志的欢迎。但近十年来,无论国内国外,核医学工作又有了长足的发展,对它进一步总结和提高,介绍有关情况又已为有关同志所企盼。为此,我们组织编写了这本以临床为重点的《实用临床核医学》,希望它能对核医学工作者有参考价值,对临床医务人员了解核医学的诊治意义,熟悉核医学的应用范围及临床指征,正确评价核医学的检查结果等有所帮助。

本书的作者们对承担本书的写作任务都是极其认真负责的。我们本着求新求实的精神,力求将国内成熟了的先进经验和国外的最新进展,全面地向读者介绍,特别着眼于实用。但由于水平有限,书中不够详尽、完善、甚或错误之处,在所难免,我们敬请读者给以批评指正。

本书承王世真教授、周前教授进行了审订,承董柳灿、刁国平副研究员提出了许多宝贵的修改意见。本书是集体智慧的结晶,在编写出版过程中,得到了国家科委新技术局的关怀,得到了中国医学科学院阜外心血管病医院和上海市第六人民医院领导和同志们的大力支持。何作祥博士为本书的出版做了大量工作。在此,我们谨致以诚挚的感谢。

马寄晓 刘秀杰

第二版编者的话

1990年版的《实用临床核医学》迄今已10年有余。而近10年来核医学有着飞速的发展,许多新进展的内容作者深感有必要加以充实,因此,编写本书第二版的目的是增加近年来一些新的内容,除了充实第一版未介绍的内容以外,还对过去已有的内容作了更新和充实。

本书第一版的书写要求是从实际出发,本着求新、求实的精神,特别着眼于实用。第二版仍遵循着这个原则进行修订。

这些年来,国内核医学专业队伍的素质明显提高,核医学仪器的质量和数量有了显著的改善,除了 γ 相机、SPECT以外,具有检查 ^{18}F -FDG功能的符合线路SPECT也在一些单位添置,PET中心也在一些核医学中心建立,开展工作的内容均达到了较高的水平,在国际会议上发表的论文、参加的人数均稳步上升。我们虽想反映这些重要进展,可能尚难全面做到,加之我们的水平有限,因此,本书不妥之处在所难免,恳请读者给予批评指正,以求今后改正、提高。

参加本书编写工作的有40余位作者,其中邀请了几位国外作者,他们所写的章节为本书增色不少。但各作者的撰写风格可能不同,我们想尽量保留各作者的原意,但由于篇幅所限,有些重复的内容进行了调整。

在这10年中,国内曾先后出版了不少核医学专著,本书的重点是求新颖、实用与拓宽知识面,使不同层次的核医学专业人员与临床医师均有所收获。

本书的出版,得到了上海市第六人民医院、中国医学科学院阜外心血管病医院的领导及科室的支持,此外,上海科兴公司、中国原子能研究院、通用电气(中国)公司医疗系统集团以及李紫阳主任、刁国平研究员、郑惠黎教授、唐谨教授、赵惠扬教授、陈可靖教授等给予了大力的支持与关怀,我们在此表示深深的谢意。

马寄晓 刘秀杰

目 录

第一篇 基 础	(1)
■第一章 发射型计算机断层仪	(3)
第一节 单光子发射型计算机断层仪	(3)
第二节 高能正电子显像	(5)
第三节 符合探测成像	(9)
第四节 新型晶体在正电子发射型断层的应用	(12)
参考文献	(14)
■第二章 计算机技术	(15)
第一节 计算机和网络	(15)
第二节 核医学图像处理	(34)
第三节 断层图像的物理误差校正	(45)
参考文献	(49)
■第三章 核医学仪器的质量保证	(51)
第一节 质量保证程序的设计	(51)
第二节 推荐质量保证试验	(52)
第三节 旋转中心测试步骤	(53)
第四节 季度外在均匀度测试	(54)
第五节 半年全单光子发射型计算机断层系统测试	(55)
第六节 模型、采集和处理	(56)
参考文献	(57)
■第四章 回旋加速器与正电子药物的制备	(58)
第一节 回旋加速器	(58)
第二节 用于正电子发射型断层检查的正电子核素	(60)
第三节 正电子发射型断层的放射化学	(63)
第四节 正电子核素标记合成模块	(65)
参考文献	(68)

■第五章 放射性药物	(69)
第一节 核素生产	(70)
第二节 常用放射性药物	(74)
第三节 放射性药物的摄取机制	(81)
第四节 放射性药物的副反应	(85)
第五节 放射性药物的质量控制	(89)
参考文献	(96)

■第六章 标记免疫分析技术	(97)
第一节 放射免疫分析	(97)
第二节 免疫放射分析	(99)
第三节 放射受体分析	(101)
第四节 酶免疫分析	(102)
第五节 荧光免疫分析	(103)
第六节 发光免疫分析	(106)
第七节 金属免疫分析	(110)
第八节 质量控制和数据处理	(111)
参考文献	(116)

■第七章 放射免疫显像与治疗	(118)
第一节 抗体	(118)
第二节 放射性核素选择	(122)
第三节 临床应用	(123)
参考文献	(126)

第二篇 核素诊断	(127)
----------------	-------

■第八章 神经系统	(129)
第一节 解剖生理基础	(129)
第二节 脑血流灌注显像	(136)
第三节 脑肿瘤显像	(143)
第四节 PET 脑显像	(146)
第五节 PET 脑受体显像	(159)
第六节 脑池显像	(163)
第七节 比较影像学	(164)
参考文献	(167)

■第九章 心血管系统	(168)
------------------	-------

第一节	与核心脏病学有关的基础知识	(168)
第二节	心肌显像技术	(171)
第三节	核素心室造影	(182)
第四节	下肢静脉造影	(189)
第五节	负荷试验	(191)
第六节	心肌缺血的检测	(198)
第七节	急性冠状动脉综合征	(204)
第八节	存活心肌的检测	(207)
第九节	核素显像在血运重建术中的应用	(218)
第十节	核素显像在心肌病中的应用	(225)
第十一节	核素显像在瓣膜病中的应用	(230)
	参考文献	(234)
第十章	呼吸系统	(236)
第一节	肺灌注显像	(236)
第二节	肺通气显像	(240)
第三节	肺栓塞的诊断	(244)
第四节	慢性阻塞性肺疾患的诊断	(249)
第五节	肺血管病变和肺动脉高压	(250)
第六节	肺动脉血栓显像的研究进展	(252)
	参考文献	(253)
第十一章	消化系统	(254)
第一节	消化道动力学研究	(254)
第二节	消化道出血显像	(261)
第三节	美克尔憩室 肠重复畸形	(263)
第四节	肝胆系显像	(266)
第五节	肝脏肿瘤的核医学影像诊断	(282)
第六节	门静脉压力测定	(284)
第七节	消化系统核医学中的非影像学方法	(285)
	参考文献	(287)
第十二章	泌尿生殖系统	(289)
第一节	肾功能与放射性药物	(289)
第二节	肾脏动态显像	(291)
第三节	肾脏静息显像	(293)
第四节	肾小球滤过率测定	(294)
第五节	有效肾血浆流量的测定	(295)
第六节	临床应用	(296)

第七节 睾丸血流灌注显像·····	(309)
参考文献·····	(313)
■第十三章 骨骼系统 ·····	(315)
第一节 骨的组成·····	(315)
第二节 骨显像·····	(317)
第三节 转移性骨肿瘤·····	(322)
第四节 常见骨转移的瘤肿·····	(327)
第五节 原发性肿瘤·····	(333)
第六节 运动性骨病·····	(338)
第七节 反射性交感神经营养不良·····	(339)
第八节 缺血性骨病·····	(340)
第九节 代谢性骨病·····	(341)
第十节 骨髓炎与关节炎·····	(345)
第十一节 腰背痛·····	(347)
第十二节 骨显像剂的骨外摄取·····	(348)
第十三节 骨矿检查·····	(350)
参考文献·····	(356)
■第十四章 内分泌系统 ·····	(357)
第一节 甲状腺功能检查·····	(357)
第二节 甲状腺显像·····	(359)
第三节 体外检查·····	(367)
第四节 甲状旁腺显像·····	(388)
第五节 肾上腺显像·····	(392)
参考文献·····	(401)
■第十五章 血液系统 ·····	(403)
第一节 骨髓显像·····	(403)
第二节 脾显像·····	(408)
参考文献·····	(410)
■第十六章 淋巴显像 ·····	(412)
第一节 解剖与病理·····	(412)
第二节 淋巴显像·····	(414)
第三节 临床应用·····	(415)
参考文献·····	(419)
■第十七章 感染与炎症 ·····	(421)

第一节 炎症的病理生理	(421)
第二节 ^{67}Ga 显像	(422)
第三节 核素标记白细胞显像	(422)
第四节 核素标记人非特异性 IgG 显像	(425)
第五节 抗人粒细胞单克隆抗体显像	(427)
第六节 核素炎症显像的进展	(428)
第七节 发热待查及软组织感染	(430)
第八节 炎症性肠道病变	(431)
第九节 骨关节炎炎症性病变	(432)
第十节 免疫缺陷患者感染	(433)
参考文献	(433)
■第十八章 肿瘤诊断	(435)
第一节 PET 在肿瘤诊断的应用	(435)
第二节 双探头符合线路断层显像在肿瘤的应用	(442)
第三节 ^{67}Ga 的临床应用	(449)
第四节 乳腺癌	(456)
第五节 肿瘤标志物	(462)
参考文献	(465)
第三篇 核素治疗	(469)
■第十九章 甲状腺疾病	(471)
第一节 甲状腺功能亢进症	(471)
第二节 自主性功能亢进甲状腺肿	(482)
第三节 结节性甲状腺肿	(485)
第四节 甲状腺癌	(488)
参考文献	(502)
■第二十章 骨与关节疾病	(505)
第一节 骨转移癌的放射性核素治疗	(505)
第二节 骨质疏松的药物治疗	(510)
第三节 “云克” ($^{99}\text{Tc-MDP}$) 的治疗应用	(516)
第四节 放射性滑膜切除术	(521)
参考文献	(525)
■第二十一章 神经内分泌肿瘤的^{131}I-MIBG 治疗	(527)
第一节 恶性嗜铬细胞瘤	(527)
第二节 神经母细胞瘤	(529)

参考文献	(531)
------	-------

■第二十二章 放射性核素的近距离治疗 (532)

第一节 皮肤病的表面敷贴治疗	(533)
第二节 前列腺增生的腔内治疗	(535)
第三节 前列腺癌的组织间治疗	(539)
第四节 冠状动脉的腔内治疗	(542)
参考文献	(545)

■核医学发展的回顾与展望 (548)

参考文献	(553)
------	-------

附录 1 转换国际标准(SI)单位	(554)
附录 2 按体重推荐剂量(包括儿童)	(554)
附录 3 国际单位制词头	(555)
附录 4 反应堆生产放射性核素的物理性质和生产方式	(555)
附录 5 加速器生产放射性核素的物理性质和生产方式	(556)
附录 6 核医学常用放射性核素衰变系数	(557)
索引	(561)

第一篇 基础

