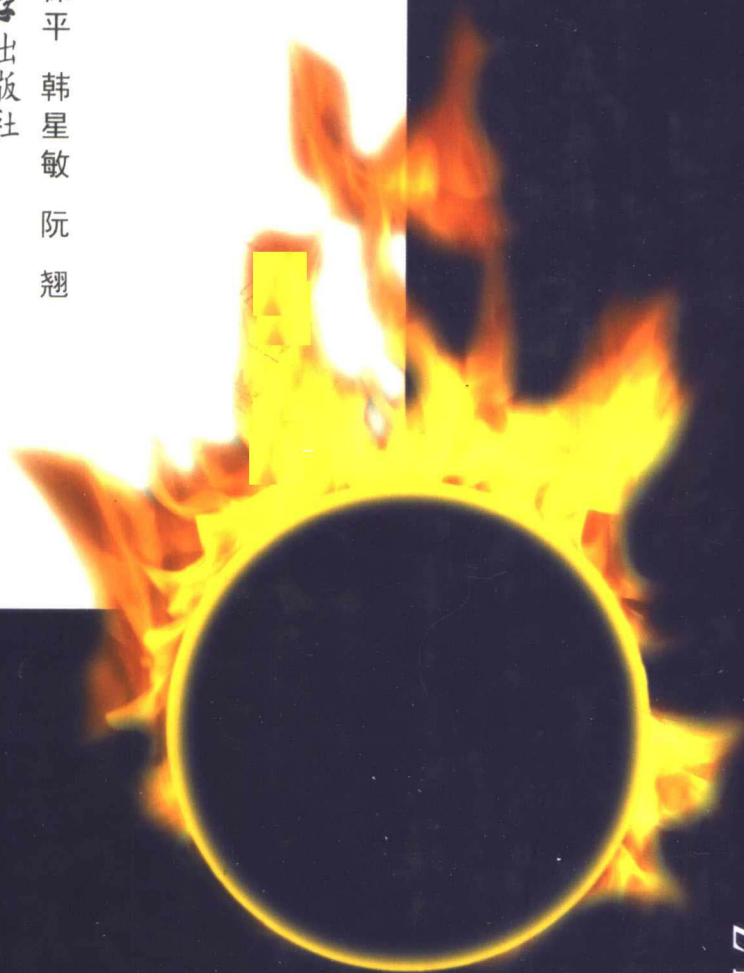


肿瘤核医学

ZHONGLIU HEYIXUE

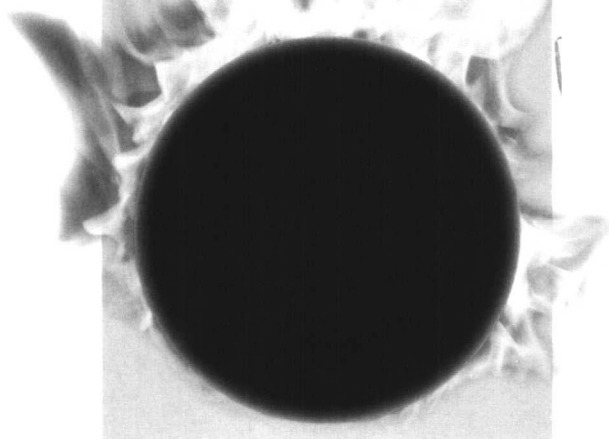
主编 刘保平 韩星敏 阮翹
郑州大学出版社



肿瘤核医学

ZHONGLIU HEYIXUE

主编 刘保平 韩星敏 阮 翹



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

肿瘤核医学/刘保平,韩星敏,阮翹主编,一郑州:郑州大学出版社,
2003.8

ISBN 7-81048-559-8

I. 肿… II. ①刘…②韩…③阮… III. 肿瘤-原子医学
IV. R730

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 049980 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

邮政编码:450052

出版人:谷振清

全国新华书店经销

河南第一新华印刷厂印制

开本:787 mm × 1 092 mm

1/16

印张:24

字数:550 千字

版次:2003 年 8 月第 1 版

印次:2003 年 8 月第 1 次印刷

书号:ISBN 7-81048-559-8/R·500

定价:68.00 元

本书如有印装质量问题,由承印厂负责调换。

内容提要

本书是有关核医学在肿瘤诊断和治疗理论与实践方面的专著。对临床肿瘤专业有重要的指导意义。

全书内容分为两篇,共13章。第1~4章为基础篇,包括核物理学基础、核医学仪器、放射性药物以及体外免疫分析技术;第5~13章为应用篇,分别介绍核医学在神经系统、内分泌系统、呼吸系统、消化系统、泌尿生殖系统、血液系统和骨骼系统肿瘤,以及在乳腺肿瘤和皮肤肿瘤中的应用。本书较详细地介绍了核医学在肿瘤诊断和治疗中常规应用的成熟技术方法、最新进展,并附以相关的图像加以说明。

本书内容丰富,层次结构清晰,语言简洁流畅,图文并茂,注重理论与实践的结合,具有先进性、科学性、实用性的特点,便于读者学习掌握。可作为核医学和临床肿瘤专业工作者从事临床和科研的工具书,并可供医学影像专业本科生及研究生学习参考,也可作为核医学专业人员继续教育的教材。

序

肿瘤核医学是近年来发展最为迅速的核医学重要分支,这不仅是由于癌症严重危害人类生命和健康,正超过心脑血管疾病成为致死原因的第一位,而且亦是随着医学、核医学、仪器、药物、计算机技术迅速发展及分子生物学的进步,使核医学从宏观的器官功能显像发展到微观的分子水平核素显像,从以诊断为主的方法学研究到诊断与放射性核素治疗并重,与内科、外科、肿瘤科及放射治疗、化学治疗等各科密切结合与合作的临床学科。我国核医学的发展、核医学工作者们所积累的大量实践经验与成果,受到国际学术界的瞩目与关注,我们的差距正在缩短。

《肿瘤核医学》是刘保平教授主编,以郑州大学附属第一医院核医学工作者为主体编写的专著,是他们多年来经验的总结、成果的展示,并吸收和反映了国内外肿瘤核医学新技术、新方法、新理念与未来愿望,具有一定的实用性、科学性和先进性。

该书的特点,从本专业看,由基础到临床,从诊断到治疗;从临床应用看,按各系统、疾病编排各章节,从流行病学、解剖、生理到病理方法、临床价值,内容较系统详尽、理论联系实际、图文并茂,查阅方便。因此,该书不仅对各层次的广大核医学工作者有参阅价值,特别值得向其他各科临床医生、研究生、医学生推荐作常用参考书。本书的出版有利于核医学与其他学科的沟通与交流,取长补短;有利于肿瘤核医学的推广应用和发展;有利于癌症的防治。不足之处,留待大家评说和今后修订再版。

当今,二十一世纪,核医学面临挑战,但和机遇并存。我相信,《肿瘤核医学》的出版,对临床核医学再创辉煌、肿瘤核医学飞跃发展将起到良好的推动与促进作用。我乐为序,以荐读者。

蒋长英

2003年7月

前 言

肿瘤是严重威胁人类生命健康的疾病之一,对肿瘤的早期诊断和早期治疗是挽救生命、提高患者生存质量的重要途径,也是所有医务工作者面临的重大课题。核医学是研究原子核科学技术在医学领域应用及其理论的学科,是随着核技术和医学科学的发展而形成并逐渐完善的新兴学科。利用放射性药物的示踪技术,核医学影像可灵敏地反映脏器功能代谢的变化,因而可对肿瘤疾病进行早期诊断;利用核素放射的射线,可对肿瘤进行内照射治疗。

目前随着医学、分子生物学、计算机技术及核技术等迅速发展,核医学在肿瘤诊断和治疗中的应用方法日臻完善,许多已成为常规项目,并已成为肿瘤疾病诊断和治疗不可缺少的手段之一。为了使临床工作者能系统了解肿瘤核医学知识,我们组织编写了这本《肿瘤核医学》。

全书内容分上下两篇,共 13 章。上篇为基础篇(第 1~4 章),包括核物理学基础、核医学仪器、放射性药物以及体外免疫分析技术;下篇为应用篇(第 5~13 章),分别介绍核医学在神经系统、内分泌系统、呼吸系统、消化系统、泌尿生殖系统、血液系统和骨骼系统肿瘤,以及在乳腺肿瘤和皮肤肿瘤中的应用。各章均较详细地介绍了核医学在肿瘤诊断和治疗中常规应用的成熟方法,以及最新进展。在编写过程中,各位编者力求使本书能够反映当代肿瘤核医学的发展和水平,吸收和总结了国内外的新进展、新成果和新经验,突出本书内容翔实、图文并茂、理论与实践相结合的特点,系统地对肿瘤核医学的理论、技术和方法以及临床应用价值作了全面阐述,使之具有实用性、科学性、先进性。希望本书能够为核医学的优势在肿瘤诊断、治疗方面得到充分发挥贡献微薄之力。

在此谨向所有支持、关怀、指导本书编写与出版工作的领导和同志们致以最深切的谢意。由于主编和编者水平所限,本书不足乃至错误之处在所难免,诚望各位同仁在使用中提出宝贵意见,以便修订时改进。

刘保平

2003 年 4 月

目



录

基础篇

第一章 核物理学基础	3
第一节 基本概念	3
一、原子结构	3
二、核素、同位素、同质异能素	4
三、稳定性核素与放射性核素	5
四、质量亏损与衰变能	5
五、衰变图	6
第二节 核衰变类型和规律	6
一、核衰变的类型	6
二、核衰变规律	12
第三节 射线与物质的相互作用	16
一、带电粒子与物质的相互作用	17
二、光子与物质的相互作用	18
第四节 辐射量及其单位	20
一、照射量	20
二、吸收剂量	21
三、剂量当量	21
第二章 核医学仪器	23
第一节 概述	23
第二节 旋转型 γ 相机的结构和原理	24
一、探头	24
二、机架	26
三、患者检查床	27
四、采集与处理工作站	27
五、断层图像重建	29

第三节 正电子发射断层	30
一、正电子符合探测原理	30
二、探头的结构	31
三、相关技术问题	32
第四节 γ 免疫计数器	33
一、闪烁探测器	33
二、脉冲放大器	33
三、单道脉冲高度分析器	34
四、定标器	34
第三章 放射性药物	35
第一节 概述	35
一、定义	36
二、特点	36
三、分类	37
四、放射性药物被机体摄取的基本原理	38
五、放射性药物的要求	42
六、质量控制	43
第二节 医用放射性核素的来源	46
一、核反应堆生产的放射性核素	46
二、加速器生产的放射性核素	47
三、放射性核素发生器生产的放射性核素	48
第三节 放射性药物的标记方法	52
一、标记方法的分类	52
二、放射性药物标记制备中要考虑的重要因素	53
第四节 常用诊断放射性药物	55
一、 ^{99m}Tc 标记放射性药物	55
二、碘标记放射性药物	63
三、其他放射性核素标记的药物(镓、铟和铊)	67
四、发射正电子核素药物	71
第五节 常用治疗放射性药物	74
一、放射性碘(^{131}I)化钠制剂	75
二、 ^{131}I -Lipiodol	75
三、 ^{131}I -MIBG 注射液	75
四、放射性磷(^{32}P)制剂	76
五、 ^{153}Sm -EDTMP 和 ^{186}Re -HEDP	76
六、 ^{90}Y -玻璃微球(^{90}Y -GTMS)	77
第六节 其他	77

一、放射受体显像药物	77
二、放射免疫显像与放射免疫治疗药物	79
三、反义显像及反义治疗药物	79
第四章 体外免疫分析技术	82
第一节 体外放射分析	82
一、放射免疫分析	82
二、免疫放射分析	96
三、放射受体分析	98
四、受体放射分析	99
五、竞争性蛋白结合分析	100
第二节 其他标记免疫分析	100
一、酶标记免疫分析	100
二、化学发光免疫分析	104
三、时间分辨荧光免疫分析	105
第三节 肿瘤诊断应用项目	109
一、概述	109
二、肿瘤标志物	109
三、临床应用	111
四、肿瘤标志物的联合应用及推荐用法	128

应 用 篇

第五章 神经系统	133
第一节 概述	133
一、脑的解剖和血液循环	133
二、脑肿瘤概述	137
三、脑肿瘤非放射性核素的影像学检查	138
第二节 脑普通显像	139
一、原理	139
二、方法	140
三、图像分析	140
四、临床意义	141
第三节 脑灌注显像	142
一、原理	142
二、方法	142
三、图像分析	143
四、临床意义	144

第四节 脑 PET 显像	145
一、原理	145
二、方法	145
三、图像分析	145
四、临床意义	146
第五节 脑肿瘤阳性显像	146
一、 ^{201}Tl 显像	146
二、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 显像	147
三、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -GH 显像	149
四、 ^{67}Ga 显像	150
第六节 核医学在脑肿瘤中的临床应用价值	151
一、恶性肿瘤的鉴别和预后判断	151
二、坏死和肿瘤复发的鉴别	152
第七节 脑肿瘤放射性核素治疗	153
一、原理	153
二、方法	153
三、临床意义	154
第六章 内分泌系统	155
第一节 概述	155
一、甲状腺	155
二、甲状旁腺	157
三、肾上腺	158
第二节 甲状腺显像	159
一、甲状腺静态显像	159
二、甲状腺动态显像	164
第三节 甲状腺阳性显像	166
一、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 显像	166
二、 ^{201}Tl 显像	167
三、 $^{99\text{m}}\text{Tc}(\text{V})$ -DMSA 显像	169
四、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -tetrofosmin 显像	171
五、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -HL91 显像	172
第四节 甲状腺肿瘤免疫显像	173
一、原理	173
二、适应证	174
三、显像剂	174
四、显像方法	174
五、影像分析	174

六、临床应用及评价	175
第五节 甲状腺 PET 显像	175
一、原理	175
二、适应证	175
三、显像剂	175
四、显像方法	176
第六节 甲状腺肿瘤免疫分析	178
一、人血清甲状腺球蛋白	178
二、血清 TgAb	179
第七节 甲状腺肿瘤的治疗	180
一、 ^{131}I 治疗甲状腺癌	180
二、关于甲状腺髓样癌的 ^{131}I 治疗	184
三、安全防护	185
第八节 甲状旁腺显像	185
一、原理	185
二、适应证	185
三、显像剂	186
四、显像方法与正常影像	186
五、异常影像及临床价值	187
六、注意事项	187
第九节 肾上腺皮质显像	188
一、原理	188
二、适应证与禁忌证	188
三、显像剂	188
四、显像方法	189
五、影像分析	190
六、临床应用及评价	191
七、注意事项	192
第十节 肾上腺髓质显像	192
一、原理	192
二、适应证与禁忌证	193
三、显像剂	193
四、检查前准备	193
五、显像方法	194
六、影像分析	194
七、临床应用	196
八、注意事项	196

第十一节 ^{131}I -MIBG 治疗嗜铬细胞瘤	197
一、 ^{131}I -MIBG 的体内分布和排泄	197
二、治疗机制	197
三、适应证	197
四、患者准备	197
五、给药方法	198
六、治疗效果	198
七、毒副反应	198
第七章 呼吸系统	199
第一节 概述	199
一、解剖和生理	199
二、肺癌	200
第二节 肺灌注显像、肺通气显像	210
一、肺灌注显像	210
二、放射性 ^{133}Xe 的肺通气显像	211
三、肺灌注和肺通气显像在肺部肿瘤中的应用	212
第三节 肺 PET 显像	213
一、原理	213
二、适应证	213
三、显像剂	213
四、显像方法	214
五、影像处理	214
六、图像分析	215
第四节 肺肿瘤阳性显像	218
一、 ^{201}Tl 和 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -MIBI 肺部肿瘤显像	218
二、 $^{99\text{m}}\text{Tc}(\text{V})$ -DMSA 肺部肿瘤显像	222
三、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -PPM 肺肿瘤显像	224
四、 ^{67}Ga 肺肿瘤显像	225
第五节 放射免疫显像	228
一、概述	228
二、检查方法	229
三、提高 RII 图像质量的方法	229
四、临床应用	230
第八章 消化系统	232
第一节 概述	232
第二节 肝显像	234
一、肝平面显像	234

二、肝断层显像	238
三、肝受体显像	240
第三节 肝血池显像	241
一、肝血流、血池显像	241
二、肝血池断层显像	244
第四节 肝胆动态显像	245
一、原理	245
二、适应证	245
三、显像剂	245
四、方法	246
五、图像分析	246
第五节 肝癌阳性显像	247
一、原理	247
二、适应证	247
三、显像剂	247
四、显像方法	248
第六节 胰腺显像	250
一、原理	250
二、适应证	251
三、方法	251
四、图像分析	251
五、临床应用及评价	252
第七节 结肠癌放射免疫显像	252
一、单克隆抗体	252
二、显像方法	253
三、结果判断	253
四、临床应用	253
第八节 消化系统 PET 显像	254
一、消化道肿瘤	254
二、肝、胆、胰恶性肿瘤	255
第九节 消化系统免疫分析	258
一、甲胎蛋白	258
二、癌胚抗原	259
三、铁蛋白及 β_2 -微球蛋白	260
四、糖类抗原	260
第十节 消化系统肿瘤放射性核素治疗	260
一、肝癌组织间注射治疗	260

二、肝癌动脉介入治疗	261
三、肝癌的放射免疫治疗	262
四、肝癌 ¹²⁵ I-粒子组织间永久植入治疗	263
第九章 泌尿生殖系统	264
第一节 概述	264
第二节 肾图	265
一、 ¹³¹ I-邻碘马尿酸肾图	265
二、正常肾图	266
三、异常肾图	268
四、肾图的临床应用	270
第三节 肾显像	272
一、原理	272
二、显像剂	273
三、显像方法	274
四、图像分析	275
五、肾静态显像	279
第四节 泌尿生殖系统其他显像	283
一、阴囊、睾丸显像	283
二、膀胱显像	284
第五节 泌尿和生殖系统肿瘤免疫分析	285
一、糖抗原 125	285
二、尿 β_2 -微球蛋白测定	285
三、尿蛋白	287
四、尿免疫球蛋白	288
五、分泌型免疫球蛋白 A	289
六、TH 糖蛋白	290
第六节 泌尿系统肿瘤放射性核素治疗	290
一、前列腺癌	290
二、膀胱内介入治疗	291
第十章 血液系统	294
第一节 概述	294
第二节 骨髓显像	295
一、原理	295
二、方法	295
三、图像分析	295
四、临床应用	296
第三节 脾显像	296

一、原理	296
二、方法	296
三、图像分析	297
四、临床应用	297
第四节 淋巴显像	298
一、原理	298
二、方法	298
三、图像分析	299
四、临床应用	300
第五节 PET 显像在恶性淋巴瘤中的应用	301
一、早期诊断	301
二、准确分期	301
三、观察疗效及监测复发	301
第六节 ^{90}Y-zevalin 治疗非霍奇金病	302
一、原理	302
二、适应证	302
三、治疗方法	302
四、治疗效果	302
五、副作用	303
第十一章 骨、关节系统	304
第一节 解剖和生理概述	305
第二节 静态骨显像	306
一、原理	306
二、适应证	306
三、显像剂	307
四、显像方法	307
五、图像分析	308
六、临床意义	310
第三节 骨动态显像	315
一、原理	315
二、适应证	315
三、显像剂	315
四、方法	315
五、图像分析	316
六、临床应用及评价	316
第四节 断层骨显像	317
一、原理	317

二、适应证	317
三、显像剂及患者准备	317
四、显像方法	318
五、临床应用及评价	318
第五节 关节显像	319
一、原理	319
二、适应证	319
三、显像剂	319
四、显像方法	320
五、图像分析	320
六、临床应用	320
第六节 骨转移癌的放射性核素治疗	321
一、 $^{153}\text{Sm-EDTMP}$ 治疗骨转移癌	322
二、氯化锶(^{89}Sr)治疗骨转移癌	323
第十二章 乳腺癌	325
第一节 乳腺解剖生理	325
第二节 乳腺癌概述	326
一、乳腺癌病理类型	326
二、乳腺癌临床表现及分期	327
第三节 放射性核素阳性显像	328
一、 ^{201}Tl	329
二、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MIBI}$	330
三、 $^{99\text{m}}\text{Tc-MDP}$	335
四、 $^{99\text{m}}\text{Tc-tetrofosmin}$	336
五、正电子发射断层显像	337
第四节 前哨淋巴结及乳腺癌术中 γ 探测的应用	340
一、SLNB 及其产生历史	340
二、确定 SLN 的方法及评价	340
第五节 其他	343
一、放射免疫显像	343
二、分子核医学	343
三、肿瘤的放射性核素治疗	344
第十三章 皮肤肿瘤	346
第一节 海绵状血管瘤的治疗	346
一、原理	346
二、方法	346
三、疗效及判断标准	347

第二节 表皮毛细血管瘤的敷贴治疗	347
一、原理	347
二、方法	347
附录	350
一、常用单位换算	350
二、常用放射性核素主要物理常数	351
三、相关名词英文与中文对照	354
四、常用放射药物名称	363