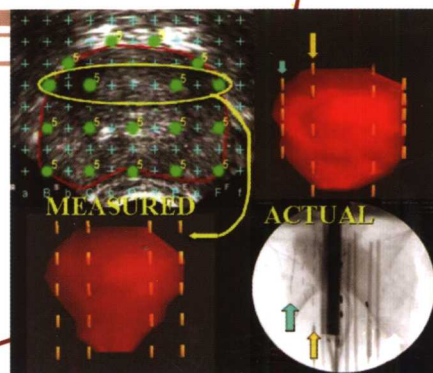
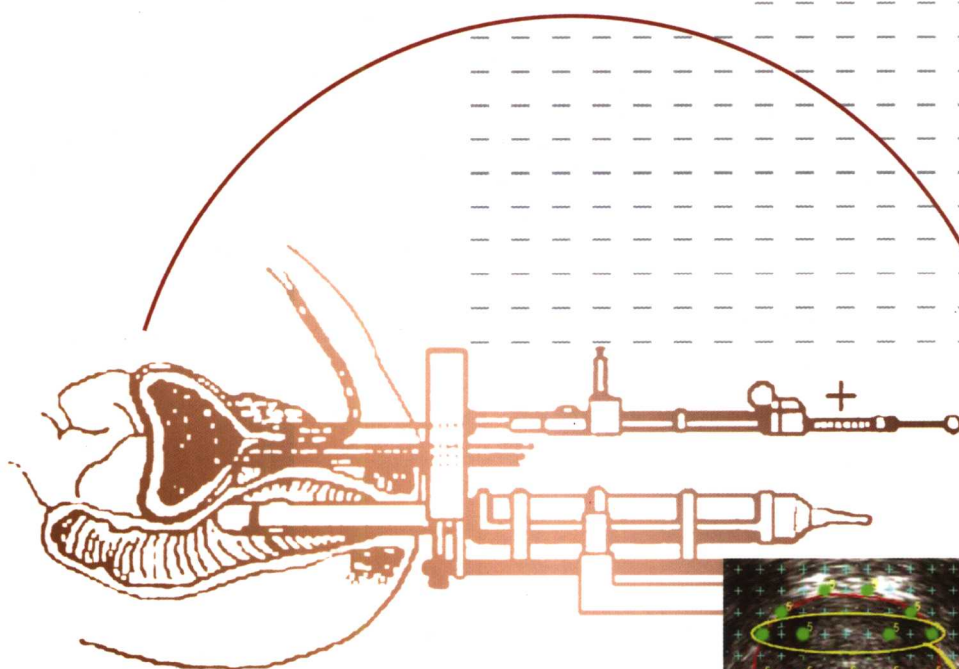


放射性粒子组织间 近距离治疗前列腺癌

第2版

名誉主编 ◎吴沛宏 申文江
主 编 ◎王俊杰 张福君
副主编 ◎黄 毅 冉维强 张红志



北京大学医学出版社

放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌

(第二版)

名誉主编	吴沛宏	申文江
主 编	王俊杰	张福君
副 主 编	黄 毅	冉维强 张红志

北京大学医学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌 / 王俊杰 张福君 主编.
2 版. —北京: 北京大学医学出版社, 2007. 9
ISBN 978-7-81116-180-9

I. 放… II. 王… 张… III. 前列腺疾病: 癌—放射治疗学
IV. R737.25

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 112030 号

放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌 (第二版)

主 编: 王俊杰 张福君

出版发行: 北京大学医学出版社 (电话: 010-82802230)

地 址: (100083) 北京市海淀区学院路 38 号 北京大学医学部院内

网 址: <http://www.pumpress.com.cn>

E - mail: booksale@bjmu.edu.cn

印 刷: 北京佳信达艺术印刷有限公司

经 销: 新华书店

责任编辑: 暴海燕 责任校对: 杜悦 责任印制: 郭桂兰

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 25.5 字数: 626千字

版 次: 2007 年 8 月第 2 版 2007 年 8 月第 1 次印刷 印数: 1-3000册

书 号: ISBN 978-7-81116-180-9

定 价: 169.00 元

版权所有, 违者必究

(凡属质量问题请与本社发行部联系退换)

编者

吴沛宏	中山大学肿瘤医院影像介入中心	教授
申文江	北京大学第一医院放射治疗科	教授
张红志	中国医学科学院肿瘤医院放疗科	教授
王文学	北京大学第三医院放射病科	教授
周付根	北京航空航天大学图像中心	教授
唐劲天	清华大学医学物理与工程研究所	教授
马力文	北京大学第三医院肿瘤化疗科	主任医师
黄毅	北京大学第三医院泌尿外科	主任医师
王俊杰	北京大学第三医院放射治疗科	主任医师
张福君	中山大学肿瘤医院影像介入中心	副教授
梁莉	北京大学第三医院肿瘤化疗科	副主任医师
冉维强	北京大学第三医院超声诊断科	副主任医师
黎功	北京武警总医院放射治疗科	副主任医师
朱京丽	中日友好医院放射治疗科	副主任医师
康静波	中国人民解放军海军总医院放射治疗科	副主任医师
庄永志	大庆石油管理局总医院肿瘤科	副主任医师
王济东	北京万杰医院放射治疗科	副主任医师
穆晓峰	北京武警总医院放射治疗科	主治医师
廖安燕	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
庄洪卿	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
姜伟娟	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
田素青	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
刘峰	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
江萍	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
孟娜	北京大学第三医院放射治疗科	硕士研究生
王皓	北京大学第三医院放射治疗科	住院医师
刘江平	北京大学第三医院放射治疗科	住院医师

第二版序

放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌自2002年问世以来,受到国内肿瘤界的热烈欢迎,成为前列腺癌治疗的又一手段,很多泌尿外科、肿瘤外科的医生与放疗科医生、物理师和技术人员合作,为治疗前列腺癌开辟了新的领域。使得国内治疗前列腺癌,特别是早期前列腺癌有了新的进展。这项技术的使用,也使得肿瘤界在前列腺癌早期诊断,前列腺癌特异抗原(PSA)在监护前列腺癌中的作用有了进一步的提高与发展。为使这一治疗方法更好的运用和提高,泌尿外科与放射科更加亲切的合作,形成了有效的合作。北京大学第三医院肿瘤中心主任王俊杰教授与他的合作伙伴,泌尿外科副主任黄毅教授、超声诊断科冉维强教授,把他们近四年来的工作认真分析总结,与其他在这个专业上工作的专家、学者、医师共同编纂了这本书的第二版。我想作者的主要目的是总结自己的经验、认识,搜集国外进展,与国内同道进行交流,进一步提高放射性粒子治疗前列腺癌的水平。

放射性粒子植入治疗前列腺癌已经在国内广泛开展,而且深受广大医务工作者的重视,同样深受广大早期前列腺癌患者的欢迎。目前极待进行的工作仍然是建立治疗常规及操作规范,严格掌握适应证及操作规范,使这一治疗方法得到更好的应用。本书再版目的之一,希望与同道交流治疗经验,更好的作出术前计划,术中优化,术后质量验证。术后不仅得到患者治疗的剂量分布,还要长期随访治疗的疗效及毒副作用。王俊杰教授和他的团队在这4年中深切体会到治疗规范的作用。基于上述原因,本书再版中特别强调了上述内容,这些增加的内容也希望得到各位同道、读者的支持与评价。

近距离治疗在最近10年,又形成上升趋势。特别是放射性粒子植入,在我国前列腺癌、肺癌、盆腔复发肿瘤等肿瘤治疗中突显优势。放射性粒子植入治疗恶性肿瘤实际上完全符合放射治疗专业的新进展。放射治疗射线外照射(EBRT)的进展已经进入精确放疗时代,3维适形照射(3D-CRT)已经在临床普遍使用,调强放疗(IMRT)及影像指引下的放疗(IGRT)都尽可能达到精确照射肿瘤组织,而保护了肿瘤周围的正常组织。这种治疗方法可以纠正普通/常规外照射的地理学错误和剂量学错误,而在放射生物学方面可进行单次大剂量照射,相应缩短治疗总时间,提高生物等效剂量(BED),可能提供了局部控制率和长期生存率。外照射的上述优点,放射性粒子植入治疗均可能达到。实际上放射性粒子植入时多数都是在影像(CT或超声)指引下进行的,相等于外照射的IGRT。放射性粒子植入的诸多优点,如能正确使用,肯定会得到公认,获得相应的地位。

本书再版经过将近两年的酝酿,编写人员认真总结自己的经验,争取深入浅出撰写实用的论著。因为作者有了一定的临床实践经验,提供了对疾病和治疗方法的认识水平,所以,本书再版内容提高了理论联系实践的水平,内容更丰富精彩。当然如有力所不及,欢迎批评

指正与诚恳交流。

本书作者以年轻人为主，应当是医务界的“80后”一代。从本书的水平，可以预期这批年轻的学者前途无量。本书主编王俊杰教授在医、教、研上精心创新，治学严谨，思于改革，勤恳工作，荣获了北京市 2006 年百名中青优秀医师和 2006 年优秀医务工作者光荣称号。从本书编纂的内容可以看出，王俊杰教授不愧获此殊荣。

主编嘱我作序，我希望在序言中表达出本书编著宗旨、专业进展、对作者们的敬意等诸多内容。只能谢谢主编和他的团队给我的荣幸。但愿放射性粒子植入作为近距离治疗的一项，与前列腺癌外照射并驾齐驱。

申文江

2007 年五一节

主编简介

王俊杰 男, 1964年1月出生, 肿瘤学博士, 主任医师。北京大学第三医院肿瘤治疗中心主任, 放射治疗科主任, 硕士研究生导师。

1987年毕业于白求恩医科大学放射医学系, 获学士学位。1990年于中国协和医科大学获医学硕士学位。1990年分配到北京大学第一医院放射治疗科工作, 历任住院医师和主治医师。1995年至1997年在美国加州大学旧金山分校做访问学者, 从事肿瘤分子生物学基础研究工作。1999年1月调到北京大学第三医院肿瘤科工作。2001年创建北京大学第三医院肿瘤治疗中心和放射治疗科。2002年应邀到美国纽约纪念医院、宾州大学医学院和内布拉斯加大学州立医院访问。2004年于北京大学临床肿瘤学院获肿瘤学博士学位。

1999年在国内率先开展血管成形术后腔内放疗预防再狭窄的实验研究, 获国家自然科学基金资助。2001年与泌尿外科、超声诊断科合作在国内率先开展了超声引导放射性粒子植入治疗前列腺癌, 开创了我国粒子治疗的先河。2002年与头颈外科、普外科和放射科合作开展了超声引导放射性粒子治疗头颈部肿瘤、术中超声引导放射性粒子治疗胰腺癌、CT引导放射性粒子治疗复发直肠癌和椎体转移癌等。创造性地将影像学技术全面引入粒子植入治疗领域, 极大地提高了粒子治疗的精度和疗效。自2001年始, 先后举办全国性粒子治疗学习班6届, 培养近千名医师。2005年《持续低剂量照射对前列腺癌抑制作用》再次获国家自然科学基金资助。目前还承担省部级合作课题2项。2005年应邀访问蒙古国国家肿瘤中心, 并进行学术演讲, 指导当地医生完成2例肿瘤患者粒子植入治疗, 受到蒙古国领导人接见。2006年牵头组织国内专家撰写了我国放射性粒子治疗肿瘤的临床指南。

从业以来发表文章60多篇。主编《放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤》, 《放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌》和《放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤——第二版》, 参加10余部著作编写。2006年荣获北京市百名优秀中青医师和优秀医务工作者的光荣称号。

目前兼任中国抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会常委, 中国老年学学会老年肿瘤专业委员会常委, 中国医学影像技术研究会超声分会委员, 北京放射肿瘤学会副主任委员, 北京医师协会放射肿瘤学专家委员会委员, 北京抗癌协会理事。中华放射医学与防护杂志编委、中国微创外科杂志编委、国外医学放射学杂志编委和国际放射医学核医学杂志特约编委。



主编简介

张福君 1963年1月出生，医学博士，1987年毕业于内蒙古医学院医疗系，后在白求恩医科大学及第二军医大学攻读硕士和博士，现就职于中山大学附属肿瘤医院医学影像与介入中心，任副教授、副主任医师、硕士生导师。中国抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会常务委员兼秘书长，中国抗癌协会粒子治疗学组副组长，广东省抗癌协会肿瘤影像介入专业委员会委员兼秘书，广州抗癌协会肿瘤微创治疗专业委员会委员；《中国微创外科杂志》编委，《中国肿瘤影像与微创治疗杂志》常委编委。

主要研究方向为肿瘤影像诊断与介入微创治疗。CT引导下的肿瘤放射性粒子植入治疗，肿瘤消融治疗，血管及非血管介入治疗。

发表论文40余篇；负责多项广东省科技厅、省卫生厅，广州市科技局的课题。如《生物可降解放射性粒子链及与之相匹配TPS的研制》。

著作：主编《肝癌微创治疗与综合治疗学》、《原发性肝癌中西医结合诊断与治疗》、《肿瘤介入诊断与治疗学》，参与《全身螺旋CT诊断学》、《肺癌多学科综合治疗的理论与实践》的编写。



前言

前列腺癌是美国最高发恶性肿瘤之一，平均每9人当中就有1人罹患此病，死亡率仅次于肺癌。在我国前列腺癌发病率虽低于西方国家，但随着生活水平的提高，前列腺癌的发病也呈增高的趋势。同时由于前列腺癌早期诊断技术的进展，早期诊断机会也得到明显的提高。前列腺癌治疗包括手术、外放疗、化学治疗、内分泌治疗和观察等待等。

1866年 Kiicher 医生首先创立了经会阴前列腺癌根治性切除术，1904年 H.H.Young 医生将这一手术方式进行改进，并使其完善，成为实用可行的前列腺癌治疗方法。但是术后尿失禁发生率和阳痿发生率高达100%，使得外科手术在前列腺癌治疗中的地位受到挑战。普通外放疗与根治性切除术加内分泌治疗相比，5年和10年生存率相似，但阳痿发生率仍高达70%。三维适形放疗（3D-CRT）和三维适形调强放射治疗（IMRT），是通过CT模拟定位、计算机三维治疗计划系统和立体定向技术，进一步提高靶区剂量，真正实现了肿瘤靶区剂量更高，周围正常组织损伤更小，但是尿道等危险器官损伤尚需要进一步观察。

放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌始于1901年。早期使用的放射性核素为 ^{222}Re 、 ^{60}Co 和 ^{192}Ir 等，由于这些核素释放中到高能 γ 射线、同时由于没有相应的辅助设备和三维治疗计划系统，临床应用对医生和患者造成了极大的伤害。80年代后期，新型低能放射性核素如 ^{198}Au 、 ^{125}I 和 ^{103}Pd 粒子的研制成功，计算机三维计划系统的出现和CT、超声引导下精确定位系统的保证使放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌焕发了青春。临床应用具有肿瘤靶区剂量分布高度适形、均匀、周围正常组织损伤更小、操作简便，可在门诊进行和术后并发症发病率低等优点。近5年来这一技术在美国迅速普及推广，成为早期前列腺癌治疗标准手段之一。2000年亚洲的韩国和泰国相继开展了这一技术。

1998年在北京医科大学第三医院肿瘤治疗中心就捕捉到这一国际前沿课题，先后到美国加州大学旧金山分校、宾州大学医学院、纽约纪念医院等参观学习，历时3年多的精心准备和筹划，于2001年11月19日在美国西南前列腺研究所首席教授 Gordon Grado 教授指导下，在北京大学第三医院完成我国首例超声引导经会阴放射性 ^{125}I 粒子组织间永久植入治疗前列腺癌，术中共植入68颗 ^{125}I 粒子，术后3天患者安全出院，没有任何并发症，目前患者仍健在。2005年5月完成我国首例放射性 ^{103}Pd 粒子近距离治疗前列腺癌。截止目前，我院已经完成100多例前列腺癌患者的治疗。先后举办全国性学习班和研讨会10余次，培训学员1000多人，为这一技术在我国开展奠定了坚实的基础。2005年中华医学会委托中华放射肿瘤学会起草了我国《放射性粒子近距离治疗的临床指南》。

为将放射性粒子近距离治疗前列腺癌技术在我国顺利开展，我们在第一版放射性粒子近距离治疗前列腺癌基础上，特意邀请了北京地区泌尿外科、超声诊断科、放射治疗科和肿瘤

内科医师对前列腺癌的治疗现状和进展进行了系统的复习，并着重对国外前列腺癌的粒子近距离治疗的历史、现状和经验进行了较系统的介绍，同时辅助以我们自己的临床实际经验，结合我国的具体国情，对《放射性粒子近距离治疗前列腺癌》进行再版，旨在推进放射性粒子治疗前列腺癌在我国健康快速的发展，造福广大肿瘤患者。

粒子治疗技术推广和发展过程中，得到浙江宁波君安药业公司、核通亚太有限公司(Nucletron Asia Pacific Ltd.)、北京原博新创医学科技有限公司、北京飞天兆业科技有限公司和新威科技发展(香港)有限公司大力支持和协助，在此衷心向他们表示感谢。与此同时向给予这一技术推广的全体医护人员、领导、同道表示良好的祝愿。由于此书编写过程中参考了大量的国外经验，许多技术环节可能并不完全适应中国的具体情况，欢迎同道给予批评指正。谨以此书献给我成长过程中给予我力量、信心和勇气的前辈、师长和同道们。

王俊杰
2007 年春于北京

目 录

第一篇 总 论

第 1 章	我国放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌历史和现状—王俊杰	3
第 2 章	前列腺癌早期诊断—马力文	13
第 3 章	前列腺癌根治性切除术—黄毅	22
第 4 章	前列腺癌内科治疗—梁丽	30
第 5 章	前列腺癌外放疗—穆晓峰、黎功	44
第 6 章	前列腺癌高剂量率组织间近距离治疗—康静波	67
第 7 章	放射性粒子永久植入治疗的基本概念—王俊杰	80
第 8 章	前列腺癌基因治疗—庄永志	108
第 9 章	前列腺癌的免疫治疗—田素青	129

第二篇 放射性粒子组织间近距离治疗物理学和生物学基础

第 1 章	放射性粒子永久植入治疗物理学特点—张红志	139
第 2 章	放射性粒子组织间近距离治疗的物理学基础—王俊杰	147
第 3 章	放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤的生物学基础—王俊杰	169
第 4 章	放射性粒子的研制与生产—唐劲天	189
第 5 章	国产放射性粒子组织间近距离治疗计划系统—周付根	200
第 6 章	进口放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌计划系统—王俊杰	212
第 7 章	放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌质量评估—王俊杰	218
第 8 章	前列腺超声体积研究—冉维强	227
第 9 章	放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌的辅助设备—王俊杰	233
第 10 章	放射性粒子组织间近距离治疗的辐射防护—王文学	244

第三篇 放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌临床应用

第 1 章	放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌的历史—王俊杰	257
第 2 章	^{198}Au 粒子组织间近距离治疗前列腺癌—王俊杰	282

第3章	放射性 ¹⁰³ Pd粒子组织间近距离治疗前列腺癌—刘峰、姜伟娟	293
第4章	超声引导放射性 ¹²⁵ I粒子近距离治疗前列腺癌—王俊杰	298
第5章	CT引导放射性粒子近距离治疗前列腺癌—张福君、王济东	312
第6章	MRI引导放射性粒子近距离治疗前列腺癌—张福君、庄洪卿	319
第7章	放射性 ¹²⁵ I和 ¹⁰³ Pd粒子植入治疗前列腺癌的比较—刘峰、廖安燕	328
第8章	前列腺癌放射性粒子植入近距离治疗的并发症—申文江	333
第9章	放射性粒子组织间近距离治疗的丢失和迁移—朱京丽	346
附录1	¹²⁵ I放射性密封源结构简介和质量控制—张红志	359
附录2	放射性粒子组织间近距离治疗前列腺癌问答—刘江平、王俊杰	364
附录3	放射性粒子植入治疗肿瘤临床指南—江萍	372
附表1	物理剂量单位转换—廖安燕	380
附表2	北京大学第三医院放射性粒子治疗知情同意书	381
附表3	放射性粒子治疗计划—孟娜	382
附表4	放射损伤分级标准—王皓	389

SECTION

1

第一篇

总 论

我国放射性粒子组织间近距离治疗 前列腺癌历史和现状

第一节 放射性粒子组织间近距离治疗特点

放射性粒子组织间近距离治疗是多学科交叉和延伸的学科，需要外科、放疗、超声、影像介入和核医学科共同合作开展的临床治疗工作。美国近距离治疗协会对于开展放射性粒子近距离治疗工作的医院和医生均有严格的资质认证和上岗考试制度，同时又明确各相关学科的职责和任务。其它一些国家如日本等也相继出台法规和政策，规范这项技术。2005年我国卫生管理部门委托中华医学会放射肿瘤学分会起草了我国放射性粒子近距离治疗指南，并纳入放射肿瘤学上岗考试范畴。2006年北京市放射肿瘤专业委员会和北京医师协会专家委员会进行修订，增加了各系统肿瘤放射性粒子治疗的指南，并向全国征求意见。

第二节 放射性粒子近距离治疗肿瘤条件

一、工作人员

培训制度：根据国家环保总局放射性核素使用管理条例，从事放射性核素工作人员需要经过国家有关部门岗前培训和身体检查，取得合格证书后方能从事放射性粒子治疗临床工作。目前北京地区疾病控制中心下设放射防护部门，主持这方面培训和考试工作。中华放射肿瘤学会也将放射性粒子治疗纳入放射治疗上岗考试范围。

二、医院资质

从事放射性核素治疗的医院应具有国家有关行政管理部门发放的工作许可证，应该提供特殊的放射性核素储存地点、管理条例和专人负责。建立使用和管理登记制度。进出有明细。

三、放射性核素管理

放射性核素要有专门管理人员，对放射性核素订购、存放和使用实行登记管理制度。放射性核素存放场所符合国家规定标准。进行放射性核素治疗的区域符合放射防护规定标准。

四、放射性粒子治疗肿瘤需要五大基本条件

放射性粒子治疗肿瘤需要五大基本条件：①放射性粒子；②三维治疗计划系统；③质量

验证系统；④粒子治疗的相关辅助设备，如粒子植入引导系统、粒子装载设备、消毒设备、粒子植入针和一些固定架等；⑤影像引导技术，如超声、CT、MRI和PET等。

第三节 我国放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤的历史

1998年12月云南省第二人民医院的谢大业教授是我国最早开展放射性粒子组织间近距离治疗临床工作，当时使用的放射性核素为英国进口¹²⁵I（6711型）粒子，由于没有治疗计划，只能采用术中直视下穿刺进行，根据平面原则植入粒子，治疗肿瘤包括乳腺癌、胃癌、软组织肿瘤等，后因粒子进口等问题而中断治疗工作。2000年上海金山医院金护申教授利用国产治疗计划系统，开始开展术中直视下放射性粒子植入治疗肿瘤，目前已经完成近300多例患者治疗。2003年云南省第二人民医院罗开元教授首次报道112例术中直视下¹²⁵I粒子治疗肿瘤结果。

第四节 现代放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤

一、出版书籍

2001年北京大学第三医院肿瘤中心王俊杰主任牵头主编了放射性粒子近距离治疗肿瘤专著，由北京医科大学出版社出版。这是我国第一部全面系统介绍放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤的专著，包括放射性粒子的物理学、生物学以及在各系统肿瘤治疗中的应用。2002年王俊杰教授又组织北京地区专家编写了放射性粒子种植治疗前列腺癌，该书全面系统的介绍了放射性粒子治疗前列腺癌的历史、现状、技术规范和美国一些医疗机构的应用经验和指南。其后7年时间由北京大学第三医院组织了6期全国放射性粒子近距离治疗肿瘤学习班，北京放射肿瘤学会与北京公安医院组织了4期全国性学习班，广州医学院附属医院陈平教授组织3期学习班，为放射性粒子治疗在我国的开展起到了积极的推动作用。到目前为止国内有近600家医院开展了放射性粒子治疗肿瘤工作。

二、学术研讨会

2001年11月北京大学第三医院举办第一届我国放射性粒子组织间近距离治疗肿瘤学术研讨会（见图6）。大会邀请到国际著名放射性粒子近距离治疗前列腺癌学家—美国西雅图前列腺研究所Gordon Grado教授来华讲学（见图7），并指导北京大学第三医院完成全国首例经会阴超声引导放射性粒子近距离治疗前列腺癌。

第五节 我们的一点体会

1. 放射性粒子治疗前列腺癌是多学科交叉的技术，需要外科、影像、超声等学科配合，发挥相关学科优势，是保证粒子治疗的关键。目前国内一些医院单独学科开展工作，使粒子治疗前列腺癌的质量大打折扣。

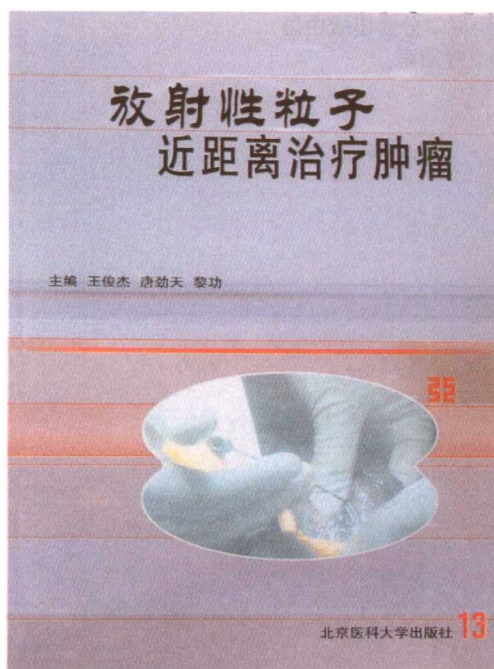


图1 2001年我国第一部关于放射性粒子治疗肿瘤的专著

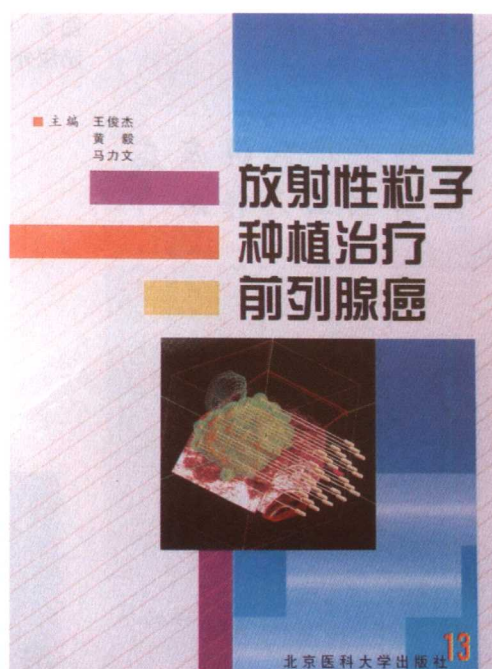


图2 2002年出版我国第一部关于放射性粒子近距离治疗前列腺癌的专著

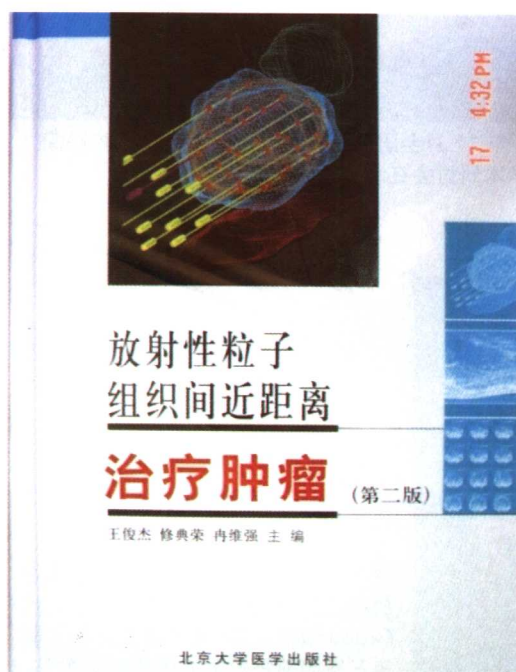


图3 2004年放射性粒子治疗肿瘤再版

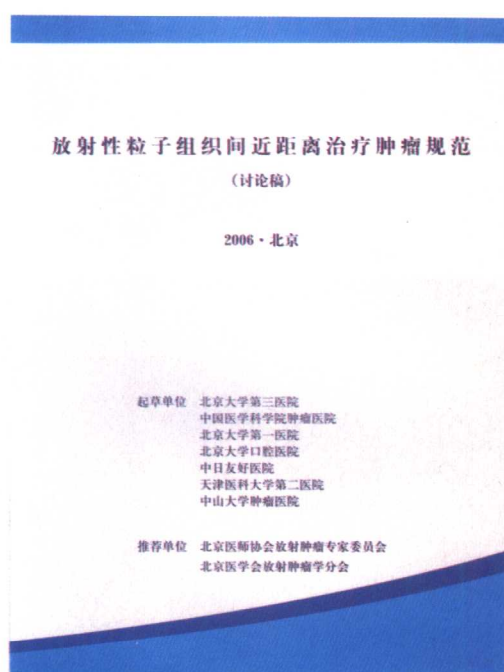


图4 我国第一次出版关于粒子治疗方面的临床应用指南