
肿瘤放射治疗学

RADIATION ONCOLOGY

(第四版)

名誉主编

谷铎之

主 编

殷蔚伯 余子豪 徐国镇 胡逸民

中国协和医科大学出版社

273055/YWB2=4

肿瘤放射治疗学

RADIATION ONCOLOGY

(第四版)

名誉主编 谷铎之

主 编 殷蔚伯 余子豪 徐国镇 胡逸民

编委会 (按姓氏笔画为序)

王绿化 刘新帆 余子豪 李晔雄 杨伟志
胡逸民 徐国镇 殷蔚伯 高 黎 戴建荣

编著者 (按姓氏笔画为序)

王维虎 王绿化 冯宁远 冯勤付 任 骅 刘跃平
刘新帆 余子豪 吴令英 宋永文 张红志 李晓光
李晔雄 李素艳 杨伟志 肖建平 肖泽芬 林冬梅
周宗玫 易俊林 罗京伟 金 晶 俞高志 胡逸民
徐 波 殷蔚伯 高 黎 黄晓东 黄曼妮 惠周光
戴建荣



中国协和医科大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤放射治疗学/殷蔚伯等主编. —4 版. —北京: 中国协和医科大学出版社, 2007. 11
ISBN 978 - 7 - 81072 - 948 - 2

I. 肿… II. 殷… III. 肿瘤 - 放射治疗学 IV. R730.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 117518 号

肿瘤放射治疗学 (第四版)

主 编: 殷蔚伯 余子豪 徐国镇 胡逸民
责任编辑: 陈永生 谢 阳
策划编辑: 林呈煊

出版发行: 中国协和医科大学出版社
(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65260378)

网 址: www.pumcp.com
经 销: 新华书店总店北京发行所
印 刷: 北京丽源印刷厂

开 本: 889 × 1194 毫米 1/16 开
印 张: 87.5
字 数: 2680 千字
版 次: 2008 年 2 月第一版 2008 年 2 月第一次印刷
印 数: 1 - 5000
定 价: 225.00 元

ISBN 978 - 7 - 81072 - 948 - 2/R · 941

(凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页及其他质量问题, 由本社发行部调换)



献给我们的老师吴桓兴教授

第四版前言

众所周知,近十多年来肿瘤放射治疗学飞速发展,知识、技术迅速更新。在我国,特别是近五年来放射肿瘤事业发展的更快,无论在人员、设备以及技术都有了显著进步。据调查,截至2006年6月30日,我国拥有放射治疗单位952个,电子直线加速器918台;开展三维适形放射治疗的单位579个,开展调强放射治疗单位115个,开展立体定向放射治疗单位488个,影像引导放射治疗约15个。第三版至今已出版四年多,一些新技术未能包括,因此,必须再版。

为了保证实时性及实用性,著者全部是本科人员,并且均为临床第一线的工作人员。但是由于时间有限,难免遗漏一些重要内容以及产生一些错误。希望读者给予指正。

在这里要感谢陈波医生给予的帮助。

殷蔚伯

2007年7月

第三版前言

《肿瘤放射治疗学》第二版于1993年出版，至今已近10年。在这10年中，放射肿瘤学飞速发展，知识、技术迅速更新。在我国，特别是近5年来放射肿瘤事业发展得更快，无论在人员、设备以及技术都有了显著进步，原有论述已不能反映当前世界真实情况，不能满足临床工作的需要。因此，我们邀集有专长的技术人员，编撰本书的第三版。

为了保证及时出版，作者全部是中国医学科学院中国协和医科大学肿瘤医院的临床第一线专业人员，以保证其实用性。

因为临床医师工作繁忙，撰稿拖了一些时间；更重要的是因为时间仓促，难免遗漏一些重要内容以及产生一些错误，希望读者给予指正。

田风华、惠周光、吴君心、关莹等同志对本书给予了热忱帮助，特致衷心的感谢。

殷蔚伯

2002年10月

再 版 前 言

肿瘤放射治疗学自第一版发行以来的十多年间，放射肿瘤学科得到了迅速的发展。国内的放疗临床、物理、生物均有长足的进展。设备、人员不断增多，积累了更多的新鲜的经验，肿瘤放射治疗学的再版适应了发展中新形势的要求。

新版肿瘤放射治疗学基本上保持了原版的写作风格，以自己的材料为主，结合国内实际情况及国外先进经验，强调理论基础与临床实践的结合。与第一版的相比，再版的内容有较大的改动，如淋巴系统肿瘤和乳腺癌都重新改写，均按国际最近的分类法和治疗原则进行分析，并加入国内情况介绍。放射物理改动较大，就肿瘤放射治疗计划设计与执行中的有关物理问题进行了较详细的叙述和讨论，重点将放射物理应用于临床实践。放射治疗的质量保证和质量控制是新增加的一篇，分析、讨论了整个放射治疗过程中误差的可能来源及其对治疗结果的影响，提出了保证和提高靶区剂量准确性的措施，是从事放射治疗的各类工作人员必读的一篇，对提高我国放射治疗事业将起到很大作用。放射生物篇也基本作了重写，在较全面地介绍临床放射生物基本知识的同时，增加了自第一版以来在该领域的新知识和新概念，为放射治疗工作者掌握有关基础理论及设计新的放射治疗方案提供参考。本书也会有不少不足之处，希望得到读者们的批评和建议，以便今后再版时加以改进。

本书得以再版要感谢香港谭荣佳先生和全国肿瘤防治办公室的资助，并感谢田风华、张春利、熊京红等同志协助完成全书的打字、绘图及整理工作。

谷铎之 胡逸民

1991年8月于北京

前言（第一版）

我国解放以来，放射治疗事业有了迅速的发展。我们的老前辈，谢之光教授和梁铎教授，生前在放射治疗学中作了大量工作，为我国放射治疗事业作出了卓越的贡献，给我们留下了宝贵的经验。《肿瘤放射治疗学》的出版，正是由于这两位教授给我们的工作打下了良好的基础。本书是我国第一部较全面的放射治疗专业书籍，它的出版，实现了谢、梁两位教授生前的心愿。

目前，在恶性肿瘤的治疗中，放射治疗仍然是主要的疗法之一。这是一个专业性很强的医学学科，而并非有些人所认为的只是机械地执行一个处方。从事放射治疗，不但要懂得照射技术，还要懂得根据不同的情况予以最合适的处理。我们在编写中，强调了放射治疗学的理论基础及临床实施方面，尽量避免重复《实用肿瘤学》的内容。

国内肿瘤防治工作的发展极需要这样一本放射治疗的专业书籍，以解决实际工作中的许多问题。本书较详细地介绍了放射物理学和放射生物学的基本概念，也叙述了这些学科的发展动向。在各论方面，以自己的材料为主，结合国内实际情况及国外先进经验，提供了各种恶性肿瘤的具体治疗方案。因此，放射治疗技术写得较具体，包括放射线的选择、野的设计、剂量的分布、疗前准备、疗中疗后处理等等。在“个别对待”方面，也有较全面的探讨。

我们希望放射治疗专业医师看了本书以后，能够初步掌握恶性肿瘤的放射治疗。

张去病
吴桓兴

目 录

第一篇 总论	(1)
第一章 概述	(1)
一、放射治疗的目的	(1)
二、放射治疗的历史	(1)
三、放射治疗在治疗恶性肿瘤中的地位	(2)
四、放射肿瘤科与放射肿瘤医师	(2)
五、循证放射肿瘤学	(2)
第二章 放射治疗的基础	(4)
一、一般临床知识	(4)
二、肿瘤学知识	(4)
三、临床放射物理学知识	(4)
四、肿瘤放射生物学知识	(4)
五、放射治疗过程	(4)
六、放射治疗前的准备工作	(4)
第三章 与临床放射治疗有关的放射生物学概念	(6)
一、放射敏感性与放射治愈性	(6)
二、肿瘤控制概率	(6)
三、正常组织并发症概率	(6)
四、正常组织的耐受剂量	(7)
五、时间 - 剂量	(7)
第四章 放射治疗中的若干问题	(10)
一、亚临床病灶	(10)
二、对放射敏感性的认识	(10)
三、对放射抗拒肿瘤的认识	(10)
四、局部控制对远处转移影响的认识	(11)
五、肿瘤治疗后生活质量的认识	(11)
第五章 综合治疗	(12)
一、放射治疗与手术综合治疗	(12)
二、放射治疗与化疗综合治疗	(12)
三、手术前放、化疗	(13)
第六章 近距离治疗	(14)
一、近距离治疗的特点	(14)
二、现代近距离治疗的特点	(14)

三、现代近距离治疗常用的放射性核素	(14)
四、近距离治疗剂量率的划分	(15)
五、近距离治疗的内容,适应证及禁忌证	(15)
六、近距离治疗的一些结果	(15)
第七章 放射治疗当前研究的问题	(18)
一、时间-剂量的研究	(18)
二、放射增敏剂及放射防护剂的研究	(18)
三、高 LET 射线和重粒子放射治疗的研究	(18)
第八章 电离辐射的诱发恶性肿瘤效应	(22)
一、继发性恶性肿瘤和放射相关癌的发生	(22)
二、诱发恶性肿瘤研究的困难	(23)
三、诱发恶性肿瘤的生物学基础	(23)
四、诱发恶性肿瘤的遗传学背景	(24)
五、诱发恶性肿瘤的相关因素	(25)
六、电离辐射诱发的癌	(28)
七、电离辐射诱发的肉瘤	(29)
八、电离辐射诱发恶性肿瘤危险性的对策	(30)
第九章 展望	(32)
第二篇 放射物理学基础	(34)
第一章 照射野剂量学	(34)
第一节 照射野及照射野剂量分布的描述	(34)
第二节 $X(\gamma)$ 射线照射野剂量分布的特点	(37)
第三节 高能电子束剂量分布特点	(45)
第二章 近距离放疗剂量学基础	(58)
第一节 概述	(58)
第二节 近距离放疗使用的放射源	(59)
第三节 近距离放疗的物理量、单位制和剂量计算	(60)
第四节 近距离放疗的剂量学系统和施治技术	(65)
第五节 近距离放疗临床剂量学步骤	(72)
第六节 血管内照射剂量学	(78)
第三章 治疗计划的设计与执行	(84)
第一节 治疗计划设计的新概念	(84)
第二节 临床剂量学原则及靶区剂量的规定	(87)
第三节 治疗体位及体位固定技术	(95)
第四节 模拟定位机及 CT 模拟机	(99)
第五节 照射技术和射野设计原理	(105)
第六节 治疗方案的评估	(122)
第七节 肿瘤的定位、模拟及验证	(127)
第八节 射野挡块及组织补偿	(136)
第九节 物理剂量对生物效应的转换	(141)

第四章 调强适形放射治疗	(149)
第一节 适形放射治疗的物理原理	(149)
第二节 治疗方案的优化	(156)
第三节 调强的实现方式	(162)
第四节 适形放疗对设备的要求	(172)
第五节 调强治疗的质量保证与质量控制	(174)
第六节 图像引导放疗的实现方式	(175)
第五章 X (γ) 射线立体定向放射治疗	(183)
第一节 X (γ) 射线立体定向治疗的实现方式	(183)
第二节 X (γ) 射线立体定向治疗的剂量学特点	(191)
第三节 X (γ) 射线立体定向治疗的质量保证和质量控制	(195)
第四节 治疗方案优化和立体定向适形放射治疗	(199)
第六章 放射治疗的质量保证与质量控制	(205)
第一节 执行 QA 的必要性	(205)
第二节 靶区剂量的确定和对剂量准确性的要求	(205)
第三节 放射治疗过程及其对剂量准确性的影响	(207)
第四节 物理技术方面 QA	(209)
第五节 QA 组织及内容	(220)
第三篇 临床放射生物学	(222)
第一章 概述	(222)
第一节 临床放射生物学在放射治疗中的地位和作用	(222)
第二节 放射生物学发展的里程碑事件	(223)
第二章 电离辐射对生物体的作用	(226)
第一节 辐射生物效应的时间标尺	(226)
第二节 电离辐射的直接作用和间接作用	(227)
第三节 射线质与相对生物效应	(228)
第三章 电离辐射的细胞效应	(231)
第一节 辐射诱导的 DNA 损伤及修复	(231)
第二节 辐射所致的细胞死亡	(232)
第三节 细胞存活曲线	(234)
第四节 细胞周期时相与放射敏感性	(237)
第四章 肿瘤的放射生物学概念	(240)
第一节 肿瘤的增殖动力学	(240)
第二节 肿瘤的剂量效应关系	(242)
第三节 从在体实验肿瘤的放射生物学研究中得到的一些结论	(245)
第五章 正常组织及器官的放射反应	(246)
第一节 正常组织的结构组分	(246)
第二节 早期和晚期放射反应的发生机制	(247)
第三节 正常组织器官的体积效应	(248)
第四节 正常组织和器官的放射损伤	(251)

第五节 再次照射正常组织的耐受性	(257)
第六章 分次放射治疗的生物学基础	(261)
第一节 分次放射治疗的生物学因素	(261)
第二节 临床放射治疗中非常规分割治疗研究	(267)
第三节 剂量率效应	(269)
第四节 肿瘤放射治疗中生物剂量等效换算的数学模型	(275)
第五节 三维适形调强放射治疗的生物学问题	(280)
第七章 肿瘤放射治疗个体化的研究	(285)
一、细胞放射敏感性的分析方法	(286)
二、实体肿瘤放射敏感性预测的研究	(289)
第八章 肿瘤分子放射生物学	(292)
第一节 放射生物学与分子生物学	(292)
第二节 细胞周期及调控机制	(295)
第三节 ATM 介导的细胞周期关卡的调控及在临床分子放射生物学研究中的意义	(302)
第四篇 热疗	(307)
第一章 热疗在肿瘤放射治疗中的作用	(307)
一、热疗的分类、温度概念及目前常用的热疗设备	(307)
二、热疗联合放射治疗的生物学基础	(309)
三、临床疗效及热放疗间临床相关性因素	(309)
四、影响热疗疗效的因素	(313)
五、热疗疗效评定标准	(315)
第二章 常见肿瘤热疗加放射治疗的疗效	(316)
一、头颈部肿瘤	(316)
二、食管癌、肺癌	(316)
三、乳腺癌	(318)
四、恶性黑色素瘤	(318)
五、软组织肉瘤	(318)
六、宫颈癌	(319)
七、直肠癌	(320)
八、热疗与放疗并发症	(321)
第五篇 头颈部肿瘤	(324)
第一章 唇及口腔	(324)
第一节 概述	(324)
第二节 诊断	(327)
第三节 治疗方式和适应证	(328)
第四节 唇癌	(330)
第五节 舌癌	(333)
第六节 口底癌	(337)
第七节 牙龈癌	(339)

第八节 颊粘膜癌	(341)
第九节 磨牙后区癌	(343)
第十节 硬腭癌	(344)
附录	(346)
第二章 口咽癌	(352)
第一节 总论	(352)
第二节 扁桃体癌	(364)
第三节 软腭癌	(372)
第四节 舌根癌	(374)
第五节 放疗后遗症	(378)
第三章 下咽癌	(383)
一、概述	(383)
二、应用解剖	(383)
三、淋巴引流	(384)
四、病理及生物学行为	(385)
五、诊断	(386)
六、临床分期	(387)
七、治疗原则与疗效	(388)
八、影响预后的因素	(390)
九、放射治疗	(390)
十、化学治疗	(393)
十一、起源于不同部位的下咽癌的治疗原则及照射技术	(394)
十二、放射治疗合并症	(396)
第四章 喉癌	(399)
第一节 概论	(399)
第二节 声门癌	(410)
第三节 声门上区癌	(416)
第四节 声门下区癌	(420)
第五节 影像学因素在评价喉癌放疗疗效中的作用	(422)
第六节 放射合并症及处理	(422)
第五章 鼻腔及鼻窦癌	(427)
一、发病情况	(427)
二、病因	(427)
三、解剖	(427)
四、诊断	(428)
五、放疗前准备工作	(431)
六、治疗	(431)
七、预后及影响预后的因素	(435)
八、放疗并发症的预防及处理	(438)
第六章 鼻咽癌	(443)
第一节 流行病学与病因学	(443)

第二节 解剖结构	(444)
第三节 病理类型及其生物学特性	(448)
第四节 临床表现	(449)
第五节 诊断	(452)
第六节 临床分期	(455)
第七节 鉴别诊断	(457)
第八节 放射治疗	(458)
第九节 特殊类型鼻咽癌	(472)
第十节 化疗	(475)
第十一节 放疗前、中、后的临床处理	(478)
第十二节 疗效及影响预后的因素	(480)
第七章 甲状腺癌	(485)
一、概述	(485)
二、局部解剖及淋巴引流	(485)
三、病理分类及临床生物学行为	(486)
四、临床诊断	(487)
五、临床分期	(489)
六、治疗原则	(489)
七、放疗技术	(491)
八、疗效和预后	(493)
第八章 涎腺恶性肿瘤	(498)
一、流行病学	(498)
二、病因学	(498)
三、应用解剖及生理功能	(498)
四、诊断	(499)
五、组织学类型	(501)
六、治疗原则	(502)
七、放射治疗技术	(503)
八、预后及影响预后的因素	(507)
附：涎腺 TNM 分期	(509)
第九章 原发灶不明的颈部转移癌	(512)
一、概述	(512)
二、颈部淋巴结的分区	(513)
三、疾病诊断	(514)
四、原发灶的寻找	(516)
五、临床分期	(517)
六、治疗	(517)
七、并发症	(520)
八、疗效及预后	(520)
第十章 神经内分泌肿瘤	(524)
第一节 嗅神经母细胞瘤	(524)

第二节 甲状腺髓样癌	(531)
第三节 头颈部小细胞癌	(533)
第十一章 中耳外耳道肿瘤	(537)
一、发病情况	(537)
二、病因	(537)
三、解剖及生理功能	(537)
四、诊断	(537)
五、组织学类型	(539)
六、治疗	(540)
七、预后及影响预后的因素	(542)
八、并发症及其处理	(544)
第六篇 胸部肿瘤	(546)
第一章 食管癌	(546)
第一节 食管癌的蔓延及转移途径	(547)
第二节 食管癌的诊断	(548)
第三节 食管癌的分期	(551)
第四节 治疗原则	(552)
第五节 放射治疗副反应的处理	(572)
第六节 放射治疗注意事项	(573)
第二章 肺癌	(578)
第一节 解剖及淋巴引流	(578)
第二节 病理分型及肿瘤的蔓延、转移和播散	(579)
第三节 非小细胞肺癌的临床分期及检查	(581)
第四节 临床表现及鉴别诊断	(584)
第五节 早期非小细胞肺癌的放射治疗	(586)
第六节 局部晚期非小细胞肺癌的放射治疗	(592)
第七节 局部晚期非小细胞肺癌单纯化疗与放疗 + 化疗	(594)
第八节 可手术ⅢA (N ₂) 期非小细胞肺癌的综合治疗	(595)
第九节 非小细胞肺癌的术后放射治疗	(595)
第十节 非小细胞肺癌的适形放疗	(597)
第十一节 小细胞肺癌的治疗	(601)
第十二节 肺癌的姑息性放疗	(608)
第三章 纵隔肿瘤	(612)
第一节 概述	(612)
第二节 常见纵隔肿瘤	(615)
第四章 原发气管癌的放射治疗	(633)
第五章 肺的放射性损伤	(636)
第一节 前言	(636)
第二节 病理生理	(636)
第三节 靶细胞和细胞因子	(636)

第四节 化疗药物与肺损伤	(639)
第五节 常规照射中肺的耐受剂量	(643)
第六节 放射性肺炎相关的临床因素	(644)
第七节 放射性肺炎相关的生物学因素	(645)
第八节 3DCRT 中放射性肺炎相关的剂量学因素	(647)
第九节 临床表现	(649)
第十节 放射性肺炎的预防和治疗	(651)
第十一节 放射性肺损伤的分级	(652)
第六章 恶性胸膜间皮瘤	(657)
一、流行病学	(657)
二、病因学	(657)
三、病理与临床分期	(658)
四、临床表现和诊断	(659)
五、手术治疗	(660)
六、放射治疗	(661)
七、化学治疗	(663)
八、其他治疗	(664)
第七篇 恶性淋巴瘤	(667)
第一章 淋巴瘤总论	(667)
一、流行病学和病因	(667)
二、病理分类	(668)
三、临床诊断和分期	(672)
四、治疗	(676)
五、近期疗效评价	(677)
六、预后	(678)
第二章 霍奇金淋巴瘤	(682)
第一节 流行病学与病因	(682)
第二节 病理与诊断	(682)
第三节 临床表现与临床分期	(684)
第四节 治疗	(686)
第五节 放射治疗技术	(703)
第六节 治疗毒副作用	(711)
第三章 B 细胞淋巴瘤	(719)
第一节 弥漫性大 B 细胞淋巴瘤和侵袭性淋巴瘤	(719)
第二节 滤泡淋巴瘤	(727)
第三节 边缘带 B 细胞淋巴瘤	(735)
第四节 原发纵隔 B 细胞淋巴瘤	(740)
第四章 T/NK 细胞淋巴瘤	(753)
第一节 细胞毒细胞亚群和病理	(753)
第二节 鼻腔 NK/T 细胞淋巴瘤	(754)

第三节 间变性大细胞淋巴瘤	(764)
第四节 肝脾 T 细胞淋巴瘤	(767)
第五章 结外原发淋巴瘤	(770)
第一节 原发皮肤淋巴瘤	(770)
第二节 原发中枢神经系统淋巴瘤	(778)
第三节 胃肠道淋巴瘤	(782)
第四节 韦氏环淋巴瘤	(785)
第五节 原发睾丸淋巴瘤	(788)
第八篇 消化系统肿瘤	(799)
第一章 胃癌	(799)
第一节 概述	(799)
第二节 临床表现和诊断	(800)
第三节 可手术切除胃癌的治疗	(809)
第四节 胃癌的放射治疗技术	(819)
第二章 原发性肝癌	(829)
第一节 概述	(829)
第二节 不能手术的原发性肝癌的治疗	(830)
第三节 原发性肝癌的放射治疗	(831)
第三章 胰腺癌	(837)
第一节 概述	(837)
第二节 应用解剖	(837)
第三节 病理	(838)
第四节 临床表现和体征	(838)
第五节 诊断与分期	(839)
第六节 放射治疗	(840)
第四章 直肠癌	(855)
第一节 概述	(855)
第二节 临床表现和诊断	(856)
第三节 直肠癌的放射治疗	(859)
第四节 放射治疗技术	(872)
第五章 肛门区癌	(882)
第一节 概述	(882)
第二节 临床表现和诊断	(884)
第三节 治疗	(888)
第四节 放射治疗技术	(895)
第九篇 泌尿生殖系统肿瘤	(902)
第一章 肾细胞癌	(902)
第一节 概述	(902)
第二节 解剖与侵犯、转移	(902)