



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材

全国高等学校教材

供医学影像学专业用

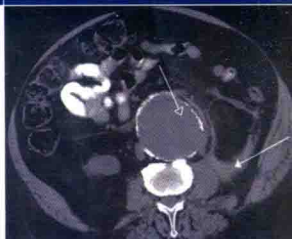
# 肿瘤放射治疗学

## Radiation Oncology

第 **3** 版

主 编 徐向英 曲雅勤

副主编 伍 钢 李国文



人民卫生出版社  
PEOPLE'S MEDICAL PUBLISHING HOUSE



网络  
增值服务  
ONLINE SERVICES



“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材



国家卫生和计划生育委员会“十三五”规划教材

全国高等学校教材

供医学影像学专业用

# 肿瘤放射治疗学

Radiation Oncology

第3版

主 编 徐向英 曲雅勤

副主编 伍 钢 李国文

编 者 (以姓氏笔画为序)

田 野 (苏州大学)

白彦灵 (哈尔滨医科大学)

曲雅勤 (吉林大学)

朱 莉 (天津医科大学)

伍 钢 (华中科技大学)

刘 明 (河北医科大学)

刘珊珊 (哈尔滨医科大学)

李国文 (郑州大学)

张福泉 (北京协和医学院)

陈立新 (中山大学)

徐向英 (哈尔滨医科大学)

韩 非 (中山大学)

人民卫生出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肿瘤放射治疗学/徐向英,曲雅勤主编.—3 版.

—北京:人民卫生出版社,2017

本科医学影像学专业第四轮规划教材

ISBN 978-7-117-24189-2

I. ①肿… II. ①徐…②曲… III. ①肿瘤-放射治疗学-医学院校-教材 IV. ①R730.55

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 034998 号

人卫智网 [www.ipmph.com](http://www.ipmph.com) 医学教育、学术、考试、健康,  
购书智慧智能综合服务平台  
人卫官网 [www.pmph.com](http://www.pmph.com) 人卫官方资讯发布平台

版权所有,侵权必究!

肿瘤放射治疗学

第 3 版

主 编:徐向英 曲雅勤

出版发行:人民卫生出版社(中继线 010-59780011)

地 址:北京市朝阳区潘家园南里 19 号

邮 编:100021

E-mail: [pmph@pmph.com](mailto:pmph@pmph.com)

购书热线:010-59787592 010-59787584 010-65264830

印 刷:北京画中画印刷有限公司

经 销:新华书店

开 本:850×1168 1/16 印张:23 插页:12

字 数:680 千字

版 次:2005 年 8 月第 1 版 2017 年 4 月第 3 版

2017 年 4 月第 3 版第 1 次印刷(总第 12 次印刷)

标准书号:ISBN 978-7-117-24189-2/R·24190

定 价:67.00 元

打击盗版举报电话:010-59787491 E-mail: [WQ@pmph.com](mailto:WQ@pmph.com)

(凡属印装质量问题请与本社市场营销中心联系退换)

# 全国高等学校医学影像学专业第四轮规划教材修订说明

医学影像学专业本科教育始于1984年,32年来我国的医学影像学高等教育进行了以教学内容和课程体系改革为重点的教学改革,并取得了阶段性成果。教材是教学内容的载体,不仅要反映学科的最新进展,而且还要生动地体现教育思想和观念的更新。教育教学改革的成果最终要体现在教材中并通过教材加以推广,这就要求教材建设应与教育教学改革相一致。落实学校教育要把提高素质、传授知识、培养能力融为一体,推动教学方法改革,确立在教师主导下学生在教学过程中的主体地位,努力提高教育教学质量。因此,在当前教育教学改革不断深入的形势下,努力抓好教材建设势在必行。

## 一、我国高等医学影像学教育教材建设历史回顾

**1. 自编教材** 1984年,在医学影像学专业建立之初,教材多根据各学校教学需要编写,其中《放射学》《X线物理》《X线解剖学》在国内影响甚广,成为当时教材的基础版本。由于当时办医学影像学(原为放射学)专业的学校较少,年招生人数不足200人,因此教材多为学校自编,油印,印刷质量不高,但也基本满足当时教学的需要。

**2. 协编教材** 1989年,随着创办医学影像专业的学校增加,由当时办医学影像专业最早的天津医科大学发起,哈尔滨医科大学、中国医科大学、川北医学院、泰山医学院、牡丹江医学院等学校联合举办了第一次全国医学影像学专业(放射学专业)校际会议。经协商,由以上几所院校联合国内著名的放射学家共同编写本专业和专业基础课的部分教材。教材编写过程中,在介绍学科的基础知识、基本理论、基本技能的基础上,注重了授课与学习的特点和内容的更新,较自编教材有了很大进步,基本满足了当时的教学需要。

**3. 规划教材** 1999年,全国高等医学教育学会医学影像学分会成立后,由学会组织国内相关院校进行了关于教材问题的专题会议,在当年成立了高等医药院校医学影像学专业教材评审委员会,组织编写面向21世纪医学影像学专业规划教材。

2000年,由人民卫生出版社组织编写并出版了国内首套7部供医学影像学专业使用的统编教材,包括《人体断面解剖学》《医学影像物理学》《医学电子学基础》《医学影像设备学》《医学影像检查技术学》《医学影像诊断学》《介入放射学》。

2005年,第二轮修订教材出版,增加了《影像核医学》《肿瘤放射治疗学》,使整套教材增加到9部。同时期,我国设立医学影像专业的学校也由20所增加到40所,学生人数不断增长。

2010年,第三轮修订教材完成编写和出版,增加了《医学超声影像学》,使该套教材达到10部。此外,根据实际教学需要,将《人体断面解剖学》进行了系统性的修改,更新为《人体断面与影像解剖学》。这10年间,全球医学影像学发展极为迅猛,学科内容进一步扩增,我国设立医学影像专业的学校也增加到80所,年招生人数超过1万人。

前三轮规划教材凝结了众多医学教育者的经验和心血,为我国的高等医学影像学教育作出了重要贡献。第三轮教材中的《医学影像检查技术学》《医学影像诊断学》《介入放射学》《影像核医学》

《肿瘤放射治疗学》还被评为普通高等教育“十二五”国家级规划教材，充分肯定了本套教材的编写质量。

## 二、第四轮医学影像学专业规划教材编写特色

面对社会的进步和科学技术的发展，医学影像学高等教育的教学呈现出四个方面的特点，即现代科学技术和医学教学融合、出现跨学科教学、学生参与教学过程的主动学习以及重视教育结果和质量。教材的编写应密切结合我国目前医学教学改革的总体要求，密切结合医学影像学的发展对人才培养的要求，因此，全国高等学校医学影像学专业第三届教材评审委员会和人民卫生出版社在充分调研论证的基础上，决定从2015年开始启动医学影像学专业规划教材第四轮的修订工作。

### 第四轮规划教材的编写特色如下：

**第一，立足人才培养，促进教材整体发展** 教材建设不仅要符合现代化的教育理念，更要注重体现对学生素质教育、实践能力和创新意识的培养，要与医学影像学学科建设和课程建设紧密结合，服务于教学改革，充分反映教学改革和学科发展的最新成果。坚持以本专业人才培养目标为教材编写的基础，打造成“教师好教”“学生好学”的经典教材。

**第二，加强顶层设计，创新教材建设机制** 教材编写坚持遵循整套教材顶层设计、科学整合课程、实现整体优化的编写要求；鼓励实践教材建设，满足实践教学需要。在理论教材方面，《人体断面与影像解剖学》书名再次论证，进一步优化为《人体断层影像解剖学》；在实验教材方面，根据教学实际需要，增加《医学电子学基础实验》；在学习指导与习题集方面，将全部理论教材品种配齐相应的《学习指导与习题集》；在数字出版方面，全部理论教材品种都配套编写了相应的网络增值服务，并与理论教材同步出版发行。

**第三，坚持编写原则，确保教材编写质量** 坚持贯彻落实人民卫生出版社在规划教材编写中通过实践传承的“三基、五性、三特定”的编写原则：“三基”即基本知识、基本理论、基本技能；“五性”即思想性、科学性、创新性、启发性、先进性；“三特定”即特定对象、特定要求、特定限制。精练文字，控制字数，同一教材和相关教材的内容不重复，相关知识点具有连续性，内容的深度和广度严格控制在教学大纲要求的范畴，力求更适合广大学校的教学要求，减轻学生负担。

本套规划教材将于2016年11月陆续出版发行。希望全国广大院校在使用过程中，能够多提宝贵意见，反馈使用信息，为下一轮教材的修订工作建言献策。

## 全国高等学校医学影像学专业第三届教材评审委员会

**主任委员**

张云亭（天津医科大学）

**副主任委员**

郭启勇（中国医科大学）

黄 钢（上海健康医学院）

申宝忠（哈尔滨医科大学）

滕皋军（东南大学医学院）

**委员(以姓氏笔画为序)**

于春水（天津医科大学）

王志刚（重庆医科大学）

王振常（首都医科大学）

刘林祥（泰山医学院）

杜 勇（川北医学院）

杨建勇（中山大学）

吴恩福（温州医科大学）

张 辉（山西医科大学）

金龙云（牡丹江医学院）

徐文坚（青岛大学医学院）

韩 萍（华中科技大学同济医学院）

**秘书**

张雪君（天津医科大学）

## 全国高等学校医学影像学专业第四轮规划教材目录

### 规划教材

序号	书名	主编	副主编
1	人体断层影像解剖学(第4版)	王振宇 徐文坚	张雪君 付升旗 徐海波
2	医学影像物理学(第4版)	吉 强 洪 洋	周志尊 童家明 谢晋东
3	医学电子学基础(第4版)	鲁 雯 郭明霞	王晨光 周英君
4	医学影像设备学(第4版)	韩丰谈	李 彪 李林枫 李晓原
5	医学影像检查技术学(第4版)	于兹喜 郑可国	余建明 于铁链 张修石
6	医学影像诊断学(第4版)	韩 萍 于春水	余永强 王振常 刘林祥 高剑波
7	介入放射学(第4版)	郭启勇	滕皋军 杨建勇 郑传胜
8	影像核医学与分子影像(第3版)	黄 钢 申宝忠	陈 跃 李亚明 王全师 兰晓莉
9	肿瘤放射治疗学(第3版)	徐向英 曲雅勤	伍 钢 李国文
10	医学超声影像学(第2版)	姜玉新 冉海涛	田家玮 胡 兵 周晓东

### 配套教材

序号	书名	主编
1	人体断层影像解剖学实验指导(第2版)	徐 飞 徐文坚
2	医学影像物理学实验(第4版)	仇 惠 张瑞兰
3	医用放射防护学(第2版)	洪 洋 谢晋东
4	医学电子学基础实验	王晨光 周英君
5	影像核医学与分子影像图谱(第2版)	王全师 黄 钢

### 学习指导与习题集

序号	书名	主编
1	人体断层影像解剖学学习指导与习题集(第2版)	付升旗 王振宇
2	医学影像物理学学习指导与习题集(第3版)	童家明 吉 强
3	医学电子学基础学习指导与习题集(第2版)	郭明霞 鲁 雯
4	医学影像设备学学习指导与习题集(第2版)	韩丰谈
5	医学影像检查技术学学习指导与习题集(第2版)	郑可国 于兹喜
6	医学影像诊断学学习指导与习题集(第2版)	于春水 韩 萍
7	介入放射学学习指导与习题集	郭启勇
8	影像核医学与分子影像学习指导与习题集(第2版)	陈 跃 黄 钢
9	肿瘤放射治疗学学习指导与习题集(第2版)	徐向英
10	医学超声影像学学习指导与习题集	冉海涛



### 徐向英

女，1961年12月生于哈尔滨市。哈医大肿瘤医院胸部放疗科主任，教授、主任医师、博士生导师。黑龙江省肿瘤研究所副所长，黑龙江省放疗质控中心主任，黑龙江省住院医师规培放射肿瘤科主任。国家科技进步奖、国家自然科学基金评审专家，教育部优秀博士论文评审专家，国家《质子/重离子治疗规范》起草专家，世界华人肿瘤医师协会肿瘤放疗协作组副主委，中日医学交流学会、吴阶平医学基金会及中国医师协会放疗分会常委，中华医学会及抗癌协会放疗专委会委员，黑龙江省医学会及抗癌协会放疗专委会主任委员，中国侨联特聘专家，中国妇女十一大代表，省侨联常委，省妇联执委。曾赴日本留学近八年获放射医学博士学位。归国后承担各类科研课题20项，发表论文80余篇。

从事临床、教学工作33年，立德树人，桃李满园。培养博士、硕士生近50名。主讲《肿瘤放射治疗学》被评为哈医大首批“精品课程”。多次被评为省级“三育人”标兵及校院级优秀教师。主编原卫生部“十一五”规划教材《肿瘤放射治疗学》第2版及《肿瘤放射治疗学习题集》获黑龙江省高等教育学会优秀高教成果一等奖。教育部“十二五”临床本科国家级规划教材《肿瘤学概论》第1版副主编。参与编写及翻译中、英、日文著作8部，发表教学、科研论文10余篇。中国侨界贡献奖获得者。

从事临床、教学工作33年，立德树人，桃李满园。培养博士、硕士生近50名。主讲《肿瘤放射治疗学》被评为哈医大首批“精品课程”。多次被评为省级“三育人”标兵及校院级优秀教师。主编原卫生部“十一五”规划教材《肿瘤放射治疗学》第2版及《肿瘤放射治疗学习题集》获黑龙江省高等教育学会优秀高教成果一等奖。教育部“十二五”临床本科国家级规划教材《肿瘤学概论》第1版副主编。参与编写及翻译中、英、日文著作8部，发表教学、科研论文10余篇。中国侨界贡献奖获得者。



### 曲雅勤

女，1952年4月生于长春市。1977年毕业于原白求恩医科大学。现任吉林大学白求恩第一医院主任医师、教授、博士生导师。中华医学会吉林省肿瘤放疗分会前任主委，中华医学会肿瘤放疗分会全国委员，中国抗癌协会放疗分会委员，吉林省抗癌协会放射损伤分会副主委，美国女放射学会委员，中华医学会老年学会放疗分会副主委，吉林省预防医学会放射防护分会常委，吉林省核学会常务理事。全国大型设备上岗证命题专家，吉林省医学会医疗事故技术鉴定专家，吉林省医疗器械药品集中招标采购专家。

从事教学、科研工作30余年，主讲肿瘤放射治疗学本科、硕士、博士生20余年。指导培养硕士、博士生30余名。主要专业方向为恶性肿瘤精确放射治疗与增敏、放射损伤与防护等研究。尤其对晚期恶性肿瘤的综合治疗更具优势。主编国家级规划教材、原卫生部“十一五”规划教材《肿瘤放射治疗学》《肿瘤放射治疗学实习指导》及《肿瘤放射治疗学习题集》。参编《临床肿瘤学》《肿瘤防治与康复》《临床医师三级训练丛书》等著作。获国家自然科学基金面上项目及青年项目。设计指导科研课题50余项。发表文章近百篇。





### 伍 钢

男，1960年2月生于湖北咸宁，医学博士。现任华中科技大学协和医院肿瘤中心主任，肿瘤学教研室主任，博士生导师。兼任中华医学会肿瘤放射治疗分会常委，中国医师协会肿瘤医师分会常委，中国抗癌协会淋巴瘤专业委员会常委，中国医促会胸部肿瘤专业委员会常委，湖北省抗癌协会放疗专业委员会主委，湖北省医学会肿瘤放射治疗分会候任主委。

从事临床、科研、教学工作30多年，国家科技部研发专项重点课题负责人，另主持国家自然科学基金课题4项，省部级课题8项，发表论文130余篇，SCI收录60余篇；主编专著2部，参编5部，获湖北省科技进步二等奖3项，三等奖1项。培养博士生30余名，硕士生50余名。



### 李国文

男，1967年5月生于河南省西平县，现任郑州大学第一附属医院放疗二科主任，主任医师、教授、肿瘤学博士、硕士生导师。中国抗癌协会放疗专业委员会全国委员，中国辐射防护学会放射卫生分会理事，《中华放射医学与防护》第九届通讯编委，国家级核心期刊《中国肿瘤临床》特约编审。1990年毕业于白求恩医科大学放射医学系，2005—2006年以国家公派访问学者身份赴加拿大渥太华大学肿瘤中心学习。

从事肿瘤放射治疗专业医疗、教学26年，发表论文70余篇，出版专著5部。擅长各类恶性肿瘤的精确放射治疗，对食管癌、直肠癌、乳腺癌、脑胶质瘤的放射治疗和综合治疗有深入研究。

随着现代肿瘤放射治疗的相关理论和技术突飞猛进的发展，非常有必要对《肿瘤放射治疗学》第2版相关内容进行更新和补充，以便学生及临床医生们能够及时并准确地了解、熟悉和掌握现代肿瘤放射治疗相关的临床知识和具体应用，跟上精准医学时代发展的步伐。

此次第3版教材的编委会由北京协和医学院、中山大学、河北医科大学、吉林大学、天津医科大学、苏州大学、郑州大学、华中科技大学及哈尔滨医科大学9所大学的12位专家组成。这些专家长期从事临床、教学工作，经验丰富，但仍深感时间紧迫、任务的艰巨和责任的重大。在广泛收集对第2版教材反馈意见的基础上，本着坚持“三基”、“五性”及“三特定”的原则，保持了第2版的绪论、肿瘤放射治疗学的物理学基础、肿瘤放射治疗学的生物学基础和临床肿瘤放射治疗学4部分内容，并按照教学大纲的要求，力求做到结构严谨、条理清楚、重点突出、概念明晰、详略适度、实用性强。使用规范的医学名词、术语和法定计量单位，更新肿瘤分期，更新了肿瘤综合治疗原则及现代精准放射治疗如：3DCRT、IMRT、IGRT、VMAT、Rapid Arc、SBRT、TOMO、ART等新技术在肿瘤治疗中的具体应用等内容，重点突出介绍了目前国内已经规范使用的常见恶性肿瘤的放疗靶区的勾画等主要内容，简明易懂，可操作性强。同时适当增加了放化综合治疗中新的化疗及靶向药物、免疫治疗等内容。

经过编者们的近半年的鼎力合作，顺利地完成了第3版的编写工作。在此衷心感谢各院校编者们的通力合作。感谢哈尔滨医科大学肿瘤医院放疗科的胡松柳、徐建宇、李剑等医生及肖瑶、孙明亮、杜夜生等研究生所作的大量细致的校稿工作。

尽管我们做出了不懈的努力，但仍难免存在不足，恳请同道与读者不吝赐教，以便再版时加以修正。

徐向英 曲雅勤

2017年3月

<b>第一篇 绪论</b>	<b>1</b>
<b>第一章 放射肿瘤学的历史</b>	<b>2</b>
一、X线治疗的发展历史 .....	2
二、质子治疗的发展历史 .....	4
<b>第二章 放射治疗在肿瘤治疗中的地位</b>	<b>5</b>
一、放射治疗与手术 .....	5
二、放射治疗与化学治疗 .....	5
三、放射治疗、手术、化学治疗相结合的综合治疗 .....	6
<b>第二篇 肿瘤放射治疗学的物理学基础</b>	<b>7</b>
<b>第一章 放射物理基础</b>	<b>8</b>
<b>第一节 放射物理基础知识</b> .....	8
一、原子结构 .....	8
二、电磁辐射种类 .....	9
三、微观粒子的质量盈亏与能量的关系 .....	9
四、核衰变 .....	9
<b>第二节 射线与物质的相互作用</b> .....	10
一、电子与物质的相互作用 .....	10
二、X( $\gamma$ )射线与物质的作用 .....	11
<b>第三节 射线源的种类及照射方式</b> .....	13
一、临床应用的放射性核素 .....	13
二、常规远距离照射 .....	14
三、近距离照射 .....	15
四、重粒子治疗 .....	15
<b>第二章 放射治疗的常用设备</b>	<b>16</b>
<b>第一节 医用电子直线加速器</b> .....	16
一、医用电子直线加速器的工作原理 .....	16
二、医用电子直线加速器的基本结构 .....	16

三、医用电子直线加速器临床应用特点 .....	18
<b>第二节 模拟定位机 .....</b>	<b>18</b>
一、常规 X 射线透视模拟定位机 .....	18
二、CT 模拟定位机 .....	18
<b>第三节 近距离后装治疗机 .....</b>	<b>19</b>
一、近距离后装治疗机结构 .....	19
二、近距离后装治疗机特点 .....	19
<b>第四节 质子治疗设备介绍 .....</b>	<b>20</b>
一、质子治疗的发展历史 .....	20
二、质子治疗设备 .....	20

## 第三章 放射剂量学

22

<b>第一节 剂量学中的基本辐射量 .....</b>	<b>22</b>
一、照射量及其单位 .....	22
二、吸收剂量及其单位 .....	22
三、比释动能及其单位 .....	22
四、电子平衡 .....	23
<b>第二节 放射治疗的 X ( <math>\gamma</math> ) 射线剂量学 .....</b>	<b>23</b>
一、名词与定义 .....	23
二、百分深度剂量 .....	25
三、组织空气比 .....	26
四、散射空气比 .....	27
五、组织模体比和组织最大剂量比 .....	28
六、射野输出因子和模体散射因子 .....	28
七、散射最大剂量比 .....	28
<b>第三节 X 射线束的修整 .....</b>	<b>29</b>
一、挡块技术 .....	29
二、多叶准直器 .....	29
三、楔形板 .....	30
四、体表轮廓及组织非均匀性校正 .....	32
<b>第四节 处方剂量的计算 .....</b>	<b>34</b>
一、固定源皮距 (SSD) 照射技术 .....	34
二、等中心 (SAD) 照射技术 .....	35
<b>第五节 电子线治疗剂量学 .....</b>	<b>35</b>
一、电子线的能量表述 .....	35
二、电子线的剂量分布特征 .....	37
<b>第六节 质子治疗技术 .....</b>	<b>40</b>
一、质子散射片技术 .....	41
二、笔形束扫描技术 .....	41
三、笔形束扫描治疗模式与散射治疗模式比较 .....	41
四、质子治疗技术应用的挑战 .....	42

## 第四章 放射治疗计划设计

44

第一节 治疗计划临床设计的基本要求 .....	44
一、治疗计划设计原则 .....	44
二、外照射的射线类型和能量 .....	44
第二节 治疗计划设计的几个概念 .....	44
一、靶区和危及器官的描述 .....	44
二、生物靶区 .....	45
第三节 治疗计划的设计过程 .....	46
一、体模设计 .....	46
二、照射野设计 .....	48
三、治疗计划评估 .....	49
第四节 治疗计划的执行与记录 .....	52
一、治疗执行测试 .....	52
二、射野验证 .....	52
三、治疗计划的描述 .....	53
四、治疗执行记录与验证 .....	54

## 第五章 特定的放射治疗技术

55

第一节 三维适形放射治疗 .....	55
一、三维适形的基本概念 .....	55
二、常规三维适形的实现方法 .....	55
第二节 调强适形放射治疗 .....	55
一、调强放射治疗的常见方式 .....	55
二、调强放射治疗逆向计划 .....	56
第三节 立体定向放射手术与立体定向放射治疗技术 .....	57
一、立体定向放射治疗的剂量学 .....	58
二、立体定向放射治疗的实现方式与设备 .....	59
第四节 图像引导放射治疗 .....	60
一、放射治疗的位置误差 .....	60
二、图像引导放射治疗的实现方式 .....	61
三、自适应放射治疗 .....	62
第五节 全身照射技术 .....	63
一、全身照射的治疗模式 .....	63
二、全身照射技术的实现方式与剂量学处理 .....	63

## 第六章 近距离治疗剂量学

65

第一节 近距离治疗方式及放射源周围的剂量学 .....	65
一、近距离治疗方式的分类 .....	65

二、近距离治疗放射源周围剂量分布计算方法 .....	65
<b>第二节 腔内照射剂量学 .....</b>	<b>66</b>
一、传统或经典的妇科肿瘤腔内治疗剂量学体系 .....	66
二、ICRU 推荐的腔内治疗剂量学体系 .....	67
<b>第三节 组织间照射剂量学 .....</b>	<b>68</b>
一、组织间照射的概念 .....	68
二、描述组织间插植照射的相关剂量学参数 .....	68
三、组织间照射的剂量学 .....	69
四、计算机化的近距离治疗计划 .....	69

## **第七章 放射治疗的物理质量保证与质量控制**

**70**

<b>第一节 放射治疗的发展过程与建立规范 .....</b>	<b>70</b>
一、放射治疗质量保证与质量控制的概念 .....	70
二、质量保证和质量控制的组织与实施 .....	70
<b>第二节 放射治疗质量保证的内容 .....</b>	<b>70</b>
一、放射治疗临床过程的质量保证 .....	71
二、放射治疗物理学方面的质量保证 .....	71
<b>第三节 特定技术的质量保证 .....</b>	<b>73</b>
一、调强放射治疗的质量保证与质量控制 .....	73
二、立体定向放射治疗的质量保证 .....	73
三、全身照射的质量保证 .....	74
<b>第四节 放射治疗辐射防护与安全 .....</b>	<b>74</b>
一、辐射的生物效应 .....	74
二、辐射照射类型 .....	75
三、辐射防护中使用的量和单位 .....	75
四、辐射防护的基本要求 .....	76
五、辐射防护的基本方法 .....	77

## **第三篇 放射治疗的生物学基础**

**79**

### **第一章 电离辐射生物效应的理化基础**

**80**

<b>第一节 辐射效应的时间标尺 .....</b>	<b>80</b>
一、物理阶段 .....	80
二、化学阶段 .....	81
三、生物阶段 .....	81
<b>第二节 线性能量传递与相对生物效应 .....</b>	<b>81</b>
<b>第三节 直接作用与间接作用 .....</b>	<b>82</b>
<b>第四节 自由基 .....</b>	<b>83</b>
一、对生物分子的作用 .....	83

二、对水溶液的作用 .....	83
<b>第五节 辐射生物效应</b> .....	<b>83</b>
一、确定性效应 .....	84
二、随机性效应 .....	84

## **第二章 电离辐射在分子水平的效应** **85**

<b>第一节 DNA 是关键靶</b> .....	<b>85</b>
<b>第二节 DNA 链的断裂与修复</b> .....	<b>85</b>
<b>第三节 DNA 损伤的相关机制</b> .....	<b>86</b>
<b>第四节 靶学说与非靶学说</b> .....	<b>87</b>
一、靶学说 .....	87
二、非靶学说 .....	87

## **第三章 电离辐射在细胞水平的效应** **88**

<b>第一节 细胞死亡的形式</b> .....	<b>88</b>
一、增殖死亡和间期死亡 .....	88
二、其他死亡形式 .....	88
<b>第二节 细胞存活曲线</b> .....	<b>88</b>
一、细胞存活的概念与意义 .....	88
二、离体细胞存活曲线的实验方法 .....	89
三、细胞存活曲线的数学模型 .....	89
四、线性二次模式及其临床意义 .....	91
<b>第三节 细胞的损伤与修复</b> .....	<b>92</b>
一、致死性与非致死性损伤 .....	92
二、损伤的修复 .....	92
<b>第四节 细胞周期与放射敏感性</b> .....	<b>93</b>

## **第四章 电离辐射对肿瘤组织的作用** **94**

<b>第一节 肿瘤的增殖与生长</b> .....	<b>94</b>
一、肿瘤增殖动力学 .....	94
二、肿瘤的生长 .....	94
三、肿瘤干细胞 .....	95
<b>第二节 肿瘤放射敏感性</b> .....	<b>95</b>
<b>第三节 氧效应</b> .....	<b>96</b>
一、氧效应与氧增强比 .....	96
二、肿瘤微环境及乏氧反应 .....	97
<b>第四节 高 LET 射线</b> .....	<b>97</b>

**第五章 电离辐射对正常组织（器官）的作用 99**

**第一节 组织的放射反应** ..... 99

    一、功能性亚单位与体积效应 ..... 99

    二、早反应组织与晚反应组织 ..... 99

**第二节 一些常见的放射性副作用与损伤** ..... 100

    一、皮肤、黏膜 ..... 100

    二、造血系统 ..... 100

    三、头颈部器官 ..... 101

    四、肺 ..... 102

    五、肠道 ..... 102

    六、性腺 ..... 102

    七、辐射致癌 ..... 103

**第六章 放射治疗临床的生物学原理 104**

**第一节 分次治疗的生物效应** ..... 104

    一、放射损伤的修复 ..... 104

    二、周期时相的再分布 ..... 104

    三、乏氧细胞的再氧合 ..... 104

    四、细胞的再增殖 ..... 105

**第二节 常规与非常规分割放疗** ..... 105

    一、剂量-时间-效应关系 ..... 105

    二、非常规分割放疗 ..... 106

    三、立体定向与大分割放疗 ..... 106

**第三节 生物等效剂量** ..... 107

    一、概念与数学模型 ..... 107

    二、换算公式的临床应用 ..... 107

**第四节 放射效应的化学修饰** ..... 109

    一、放射增敏剂 ..... 109

    二、放射防护剂 ..... 109

**第四篇 临床放射治疗学 111**

**第一章 总论 112**

**第一节 放射治疗适应证与禁忌证** ..... 112

    一、放射治疗适应证 ..... 112

    二、放射治疗禁忌证 ..... 113

**第二节 放射治疗方法** ..... 114



一、单纯根治性放射治疗	114
二、姑息性放射治疗	114
三、术前放射治疗	114
四、术中放射治疗	115
五、术后放射治疗	115
<b>第三节 放射治疗技术</b>	115
一、体外放射治疗	115
二、近距离放射治疗	117
<b>第四节 放射治疗实施原则及流程</b>	118
一、选择适应证、定位确定靶区原则	118
二、外照射靶区的定位方法	118
三、放射治疗技术与治疗计划设计	119
四、随访	121
<b>第五节 放射反应与放射损伤</b>	121
一、放射治疗反应	121
二、放射治疗损伤	122
<b>第六节 加温治疗</b>	125
一、加温治疗在肿瘤治疗中的作用	125
二、加温治疗在临床上的应用	126
<b>第七节 放射治疗与化学治疗的联合</b>	127
一、放、化疗联合的目的	127
二、放、化疗综合治疗的理论基础	127
三、放化疗同步常用的化学药物	128
四、放、化疗综合治疗的临床应用	128
<b>第八节 放射治疗与分子靶向治疗</b>	130
一、放射治疗敏感性与基因的关系	130
二、放射治疗与分子靶向治疗	131
<b>第九节 放射治疗与放射增敏剂</b>	132
一、放射增敏剂应具备的特点	132
二、放射治疗增敏机制	132
三、放射增敏剂的种类	133

## 第二章 头颈部肿瘤

134

<b>第一节 鼻咽癌</b>	135
一、概述	135
二、病理	137
三、临床表现	137
四、诊断与鉴别诊断	139
五、分期	140
六、治疗	141
七、放射反应与放射损伤	144