

全国医学高等职业院校规划教材
供高职高专医学影像技术专业用

主 编 / 胡立宽

放射治疗 技术学

FANGSHE ZHILIAO
JISHUXUE

 人民军 医 出版社
PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

全国医学高等职业院校规划教材
供高职高专医学影像技术专业用

放射治疗技术学

FANGSHE ZHILIAO JISHUXUE

主 编 胡立宽

副主编 程孝国 梁业民 吴雪玲

编 者 (以姓氏笔画为序)

马洪娥	王 涛	王永刚	王振波
吕惠兰	乔 莹	乔乃安	李 贞
李 超	李海英	李海鹰	吴雪玲
闵 瑞	汪百真	宋轶鹏	竺鑫丽
胡立宽	侯华英	姜玉华	宫良平
梁业民	程玉峰	程孝国	



人民军医出版社

People's Military Medical Press

北 京

图书在版编目(CIP)数据

放射治疗技术学/胡立宽主编. —北京:人民军医出版社,2006.8

全国医学高等职业院校规划教材

ISBN 7-5091-0412-2

I. 放… II. 胡… III. 放射治疗学—高等学校:技术学校—教材 IV. R815

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 068121 号

策划编辑:郭 威 文字编辑:黄栩兵 责任审读:余满松

出版人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

电话:(010)66882586(发行部)、51927290(总编室)

传真:(010)68222916(发行部)、66882583(办公室)

网址:[www. pmmp. com. cn](http://www.pmmp.com.cn)

印刷:京南印刷厂 装订:桃园装订有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:22.75 字数:549千字

版、印次:2006年8月第1版第1次印刷

印数:0001~4000

定价:40.00元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换

电话:(010)66882585、51927252

出版说明

为了贯彻国家教育部关于发展高等职业教育的政策精神,为我国高等医学职业教育事业及其教材建设作出贡献,人民军医出版社在大连医科大学、中国医科大学、山东大学和山东省医学影像学研究所等 30 余所医学院所诸位教授的大力支持下,组织编写出版了“全国医学高等职业技术学院规划教材”。

“淡化学科意识,强调培养目标”是高等职业教育的核心。为能把学生培养成有“一技之长”的实用型人才,提高学生的“动手能力”,教材在学时分配、理论与实践的比例方面做了悉心编排。

教材由在“高职高专”教学第一线、具有丰富教学经验的教师参与编写,由该专业有较高学术造诣的教授审稿“把关”,从而使教材内容达到了“五性”(思想性、科学性、先进性、启发性、适用性)和“三基”(基础理论、基本知识、基本技能)的要求。

人民军医出版社

全国医学高等职业技术学院规划教材(医学影像技术专业,共 7 本)

人体断层解剖学	主编	刘树伟
医学影像技术学	主编	赵斌 李萌
医学影像设备学	主编	秦维昌
医学影像诊断学	主编	柳澄 王兴武
放射治疗技术学	主编	胡立宽
医学影像电子学	主编	沙宪政 尹勇
放射物理与防护学	主编	洪洋

全国医学高等职业技术学院配套教材(医学影像技术专业,共 5 本)

医学影像技术学学习指导和习题集	主编	张晓康 沈秀明
医学影像设备学学习指导和习题集	主编	张佐成
医学影像诊断学学习指导和习题集	主编	伍建林 王兴武
放射治疗技术学学习指导和习题集	主编	姜玉华 李海鹰
医学影像电子学学习指导和习题集	主编	苏克

前 言

随着现代科学技术的发展,人们对肿瘤治疗有了更新的认识,各学科取长补短,发挥各自的优势,对肿瘤实行综合治疗,取得最佳疗效。

近 10 年,放射肿瘤学发展迅猛,放射治疗的理论、设备及技术日新月异,肿瘤学、放射物理学、放射生物学中许多理论更新,急需培养大量懂放射理论,熟练掌握放射治疗技术的专业技术人员,以解决我国放射治疗工作中专业技术人员不足的燃眉之急。为此,由山东大学医学院、山东医学高等专科学校、山东省济南卫生学校、蚌埠医学院放射系在调研基础上共同编写了《放射治疗技术学》。其读者对象为高职高专学生,目的是培养具备一定的放射治疗基本知识,熟练掌握现代放射治疗技术,能够更快、更准确地运用放射治疗技术治疗常见病和多发病的放射治疗专业技术人员。

全书共 16 章,分三部分。第一部分(1~4 章)主要介绍放射治疗的基本理论和设备,使学生能掌握基本知识和概念;第二部分(5~10 章)重点介绍放射治疗技术及近几年一些新理论和新技术,为放射治疗常见肿瘤打下坚实的基础;第三部分(11~16 章)介绍常见病、多发病的放射治疗,使读者了解一些疾病的基本知识和特点,使放射治疗技术与临床应用紧密联系,学以致用。

考虑到读者的实际情况,编写过程中力求语言简练,概念清晰,重点突出,图文并茂,使学生容易明白,便于掌握,并重点介绍了近年发展起来的新的放射治疗技术,如适形放射治疗、立体定向放射治疗、三维调强放射治疗等,使读者尽快跟上放射治疗的发展进程。

笔者希望未来从事放射治疗的高职高专学生,在学习过程中不断对本书提出意见,使它不断完善。同时,希望这本《放射治疗技术学》能使您成为一名合格的放射治疗专业技术人员。

由于我们水平有限,编写时间仓促,错误和不足之处敬请读者及同行批评指正。

主 编

目 录

第1章 总论	(1)
第一节 概述	(1)
一、放射治疗学简史	(1)
二、放射治疗学的内容	(2)
三、放射治疗在肿瘤治疗中的作用	(3)
四、放射治疗敏感性	(3)
第二节 放射治疗的种类	(4)
一、综合治疗	(4)
二、立体定向放射治疗	(6)
三、适形调强放射治疗	(6)
四、剂量分割方式	(7)
五、近距离放射治疗	(8)
六、高 LET 射线放射治疗	(8)
第2章 放射治疗物理学	(10)
第一节 放射物理学基本知识	(10)
一、原子结构及其放射性	(10)
二、电离辐射	(11)
三、带电粒子与物质相互作用	(13)
四、X(γ)射线与物质相互作用	(13)
第二节 放射治疗常用基本概念	(16)
一、吸收剂量、照射量、当量剂量的概念	(16)
二、照射野相关概念	(16)
三、剂量学特性相关概念	(17)
第三节 X(γ)射线射野剂量特性	(26)
一、百分深度剂量特性	(26)
二、平坦度、对称性特性	(26)
三、电离辐射吸收剂量检测	(27)
四、处方剂量计算	(36)
第四节 高能电子线射野剂量特性	(36)
一、百分深度剂量特性	(37)
二、平坦度、对称性特性	(38)
三、高能电离辐射吸收剂量校准的 C_A 和 C_E 方法	(39)
四、处方剂量计算	(41)
第五节 射线防护	(41)

一、辐射来源	(42)
二、辐射防护的基本原则和标准	(42)
三、外照射的防护方法	(42)
第3章 放射治疗生物学	(44)
第一节 放射生物学的基本概念	(44)
一、辐射的种类	(44)
二、电离和激发	(44)
三、传能线密度	(45)
四、相对生物效能	(46)
五、自由基与活性氧	(46)
六、氧效应与氧增强比	(46)
七、靶学说和靶分子	(47)
八、辐射增敏剂与辐射防护剂	(48)
九、影响辐射生物效应的主要因素	(50)
第二节 正常组织细胞的放射生物效应	(51)
一、细胞的放射敏感性	(51)
二、电离辐射对细胞周期的影响	(53)
三、细胞存活曲线	(55)
四、辐射所致细胞损伤及修复	(55)
五、正常组织放射耐受	(57)
第三节 肿瘤组织放射生物效应	(59)
一、肿瘤细胞动力学	(59)
二、乏氧细胞再氧合	(61)
三、肿瘤细胞对辐射的反应	(61)
四、肿瘤组织的放射敏感性	(63)
第四节 改变放射生物效应的措施	(63)
一、增加氧在肿瘤内的释放或传递	(63)
二、放射增敏剂	(64)
三、放射防护剂	(64)
四、加热治疗	(64)
第4章 放射源与放射治疗设备	(67)
第一节 放射源、放射线类型及常用放疗设备	(67)
一、放射源的类型	(67)
二、放射线的类型	(68)
三、常用放射治疗设备	(72)
第二节 kV级 X射线治疗机	(73)
一、基本结构	(73)
二、工作原理	(74)
第三节 外照射钴-60治疗机	(75)

一、基本结构	(75)
二、工作原理	(78)
第四节 医用电子直线加速器	(78)
一、基本结构	(78)
二、工作原理	(80)
三、输出特性	(82)
四、配套设备	(85)
第五节 近距离后装治疗机	(87)
一、基本结构	(87)
二、工作原理	(89)
第六节 模拟定位机	(90)
一、基本结构	(90)
二、工作原理	(91)
第七节 治疗计划系统	(91)
一、硬件配置	(91)
二、软件功能	(92)
第八节 CT模拟机与模拟机 CT	(93)
一、CT模拟机	(93)
二、模拟机 CT	(93)
第九节 射野挡铅制作设备	(93)
一、射野挡铅与组织补偿	(93)
二、挡铅制作设备	(94)
第十节 体位固定设备	(95)
一、体位固定的临床意义	(95)
二、体位固定设备的类型	(96)
第十一节 治疗验证设备与剂量检测设备	(98)
一、治疗验证设备	(98)
二、剂量检测设备	(101)
第十二节 质子加速器简介	(103)
一、质子加速器的临床意义	(103)
二、结构原理简介	(103)
第5章 放射治疗过程	(106)
第一节 患者诊断与放疗适应证确定	(106)
一、放射敏感的肿瘤	(106)
二、放射中度敏感的肿瘤	(106)
三、放射低度敏感的肿瘤	(106)
四、放射不敏感的肿瘤	(106)
第二节 靶区及放疗剂量确定	(107)
一、根据临床体格检查确定靶区	(107)

二、根据影像学检查确定靶区	(107)
三、放疗剂量确定	(109)
第三节 计划确定与执行	(109)
一、治疗方针的确定	(109)
二、计划确定	(110)
三、执行计划	(111)
第6章 常规放射治疗技术	(112)
第一节 概述	(112)
一、放射源选择	(112)
二、高能照射	(114)
第二节 外照射技术和内照射技术	(114)
一、外照射技术	(114)
二、内照射技术	(115)
第三节 X(γ)射线照射野设计技术	(116)
一、单野照射	(116)
二、两野照射	(116)
三、三野照射	(118)
第四节 高能电子线照射野设计技术	(119)
一、能量和射野的选择	(119)
二、电子线斜入射的影响	(119)
三、不均匀性组织的影响	(120)
四、电子线的补偿、射野衔接技术	(120)
五、电子线挡铅技术	(121)
第7章 常见肿瘤的模拟定位技术	(123)
第一节 胸部肿瘤模拟定位技术	(123)
一、胸部解剖	(123)
二、食管癌放疗治疗定位方法	(123)
三、肺癌放疗常用定位方法	(127)
四、乳腺癌定位方法	(130)
五、定位注意事项	(133)
第二节 腹部肿瘤模拟定位技术	(134)
一、直肠癌放疗定位方法	(134)
二、恶性淋巴瘤的定位技术	(136)
第三节 头颈部肿瘤模拟定位技术	(138)
一、鼻咽癌定位方法	(138)
二、垂体瘤三野等中心放射治疗定位与步骤	(139)
三、全脑全脊髓的定位技术	(140)
第四节 CT模拟定位技术	(141)
一、设备	(141)

二、操作顺序和步骤	(141)
三、CT 模拟定位注意事项	(142)
第 8 章 常见肿瘤的照射摆位技术	(143)
第一节 治疗体位及体位固定技术	(143)
一、治疗体位	(143)
二、治疗固定器	(145)
第二节 SSD 摆位技术	(146)
一、肺癌的 SSD 照射摆位技术	(147)
二、肺癌的摆位技术	(148)
三、肺癌的铅挡技术	(150)
四、肺癌锁骨上野与纵隔相邻野的设计	(152)
五、铅挡托架、单层托架	(152)
六、铅挡技术的重要性	(153)
七、子宫颈癌体外照射	(153)
第三节 SAD 等中心照射技术	(154)
一、食管癌等中心照射	(154)
二、放射治疗给角技术	(155)
三、食管癌源皮距三野交叉给角照射摆位技术	(155)
四、等中心照射摆位技术	(156)
第四节 乳腺癌照射	(159)
一、解剖特点及布野方法	(159)
二、切线野照射摆位	(159)
三、水平照射	(160)
四、布野存在的问题及改进	(160)
五、放疗皮肤反应问题	(161)
六、非对称照射	(161)
第五节 楔形板野照射技术	(162)
一、楔形板与能量和深度的关系	(163)
二、楔形角位置的确定	(163)
三、楔形板的百分深度剂量	(163)
四、楔形板使用中的一些问题	(163)
五、上颌窦楔形板照射技术示例	(164)
第六节 大面积不规则野照射技术	(165)
一、不规则照射野	(165)
二、全脑全脊髓照射技术	(169)
第七节 X(γ)线全身照射	(170)
一、基本要求	(171)
二、技术条件要求	(171)
三、剂量要求	(171)

第八节 电子线全身皮肤照射技术	(172)
一、辐射场物理特性	(172)
二、治疗剂量及其分布测定	(173)
三、对重要器官的防护	(173)
四、处方剂量与摆位要求	(173)
五、其他的电子线全身皮肤照射技术	(174)
第9章 精确放射治疗技术	(175)
第一节 三维适形放射治疗	(175)
一、适形治疗原理	(175)
二、适形治疗过程	(176)
三、靶区定位目的	(177)
四、治疗计划设计过程	(178)
五、治疗计划的验证	(180)
第二节 立体定向放射治疗	(181)
一、X射线立体定向放射治疗	(181)
二、 γ 射线立体定向放射治疗	(183)
第三节 三维调强放射治疗	(188)
一、调强放射治疗的发展和临床意义	(188)
二、逆向计划设计过程	(189)
三、调强放射治疗的分类	(189)
四、体位精确固定	(192)
五、治疗计划设计过程	(192)
六、调强计划验证	(194)
第四节 图像引导放射治疗	(195)
第10章 放射治疗的质量保证	(196)
第一节 主要措施	(196)
一、控制剂量精确性	(196)
二、避免各种影响剂量精度的因素	(196)
第二节 放射治疗设备性能的质量保证	(197)
一、体位照射治疗机、模拟定位机	(197)
二、剂量检测系统	(198)
三、治疗计划系统	(199)
第三节 放射治疗过程中的质量保证及治疗安全	(200)
一、质量保证	(200)
二、治疗安全	(201)
第11章 肿瘤的综合治疗	(202)
第一节 外科在肿瘤防治中的应用	(202)
一、肿瘤预防	(202)
二、肿瘤诊断	(203)

三、肿瘤治疗	(203)
四、肿瘤外科的未来发展	(204)
第二节 肿瘤放射治疗	(204)
一、放射线的临床应用与产生形式	(204)
二、放射敏感性和肿瘤控制	(206)
三、放射治疗作用及其并发症	(208)
四、放射治疗与手术	(209)
五、放射治疗和化学治疗	(211)
第三节 化学治疗	(211)
一、历史与现状	(211)
二、联合化疗的原则	(212)
第四节 生物治疗	(213)
一、细胞因子	(213)
二、单克隆抗体	(215)
第 12 章 头颈部肿瘤	(216)
第一节 头颈部淋巴引流分区与肿瘤分期	(216)
一、淋巴引流分区	(216)
二、肿瘤分期	(217)
第二节 头颈部肿瘤放射损伤分级标准及放射治疗反应	(218)
一、分级标准	(218)
二、皮肤和黏膜反应	(220)
三、涎腺、味蕾、牙齿及颌骨反应	(221)
四、眼部反应	(222)
五、耳反应	(224)
六、喉反应	(224)
七、脑反应	(224)
八、其他反应	(225)
第三节 头颈部皮肤癌	(225)
第四节 唇癌	(229)
第五节 口腔癌	(231)
一、舌癌	(231)
二、口底癌	(234)
三、软腭癌	(236)
四、硬腭癌	(238)
第六节 下咽癌	(239)
第七节 喉癌	(242)
第八节 鼻咽癌	(245)
第九节 鼻旁窦癌	(250)
第十节 垂体瘤	(256)

第十一节 脑转移瘤·····	(259)
第 13 章 胸部肿瘤 ·····	(261)
第一节 食管癌·····	(261)
第二节 肺癌·····	(267)
第三节 纵隔肿瘤·····	(272)
第四节 胸腺瘤·····	(274)
第五节 乳腺癌·····	(277)
第 14 章 腹部肿瘤 ·····	(285)
第一节 直肠癌·····	(285)
第二节 恶性淋巴瘤·····	(289)
第三节 前列腺癌·····	(299)
第四节 睾丸恶性肿瘤·····	(303)
第五节 宫颈癌·····	(305)
第 15 章 肿瘤介入放射治疗技术 ·····	(316)
第一节 介入治疗技术·····	(316)
一、血管内介入治疗·····	(316)
二、非血管性介入治疗·····	(322)
第二节 常见肿瘤的介入治疗·····	(322)
一、原发性肝癌·····	(322)
二、肺癌·····	(325)
三、胃癌·····	(327)
四、胰腺癌·····	(328)
五、食管癌·····	(328)
六、恶性胆管疾病·····	(330)
第 16 章 对放射治疗技术人员的要求 ·····	(332)
第一节 放疗技术员应具备的基本素质·····	(332)
一、职业道德修养·····	(332)
二、气质与工作作风·····	(333)
三、专业知识修养·····	(334)
第二节 放疗技术员分工与职责·····	(334)
一、人员分工·····	(335)
二、工作职责·····	(336)
第三节 放疗技术员队伍建设、管理和工作要求·····	(337)
一、队伍建设和管理·····	(338)
二、工作要求·····	(338)
三、记录放射治疗单要求·····	(340)
第四节 放疗技术员应具备的医学心理学知识·····	(340)
一、基本观点·····	(340)
二、肿瘤心理过程·····	(341)

三、放疗技术员的心理修养	(341)
第五节 对放射治疗技师的要求	(342)
一、技师的地位和作用	(342)
二、与技师相关的问题	(342)
三、技术员应具备的素质	(343)
参考文献	(344)
索引	(347)

第1章 总论

放射治疗学(radiation oncology),是利用放射性核素产生的 α 、 β 、 γ 射线,X线治疗机和各类加速器产生的不同能量的X射线、电子束、质子束、中子束、负 π 介子束,以及其他重粒子束等治疗肿瘤的科学,是肿瘤学和放射学交叉、结合而产生的临床学科。

放射治疗学是肿瘤学的重要分支学科,属涉及面广、专业性强的临床学科。它要求放射治疗专业的医师必须具备解剖学、组织学、病理学、病理生理学等基础医学知识,同时又具备内科学、外科学、妇科学、儿科学、眼耳鼻咽喉学、影像诊断学等临床专业知识,在此基础上,掌握扎实的肿瘤放射物理学知识、肿瘤放射生物学知识,最终掌握临床肿瘤学及放射治疗学的知识及技术。

第一节 概述

一、放射治疗学简史

放射治疗是一门较年轻的临床学科,时至今日也仅有百余年历史。1895年法国物理学家Roentgen(伦琴)发现了X线;1896年Becquerel(贝克勒尔)发现了镭;1898年Curie(居里)夫妇成功地分离出了镭,并首次提出“放射性”的概念。上述放射源的发现和放射理论的提出,为人类诊治肿瘤奠定了基础。1899年医师们开始用X线治疗皮肤癌患者,1902年首例皮肤癌患者治疗成功。1920年200kV级的X线治疗机诞生,1922年Coutard和Hautant用X线治愈了晚期喉癌并且没有并发症,从而确立了放射治疗的临床地位。20世纪50年代初,Johns成功研制了钴-60治疗机,标志着“千伏时代”的结束和“兆伏时代”的开始,改变了过去X线治疗机只能治疗比较表浅肿瘤的状态,放射治疗适应证进一步扩大,治疗效果也明显提高,鼻咽癌的5年生存率从20%~25%提高到40%~50%,扁桃体癌的5年生存率从20%~30%提高到40%~50%。1955年Kaplan在斯坦福大学安装了直线加速器,逐渐成为放射治疗设备的主流,使放射治疗设备更加完善,明显减轻了放射治疗的不良反应。

20世纪70年代以来,随着电子技术和计算机技术的发展,模拟机、CT、MRI、治疗计划系统相继问世,进一步提高了放射治疗的精度,使放射治疗学进入了崭新的历史时期。放射物理学、剂量学、计算机技术,以及影像技术的发展,极大地提高了近距离治疗的精度,改善了正常组织的防护和剂量分布,明显地减少了操作人员的受照剂量,使后装治疗的范围明显扩展,由最初的治疗舌癌、宫颈癌扩展到治疗鼻咽癌、喉癌、支气管肺癌等;使过去以外照射为主转变为内、外结合的放射治疗,使肿瘤放射治疗更趋合理化。在瑞典外科学者Leksell 1968年发明 γ 刀的基础上,美国学者Larsson和意大利学者Colombo 1985年发明了X刀,扩大了放射治疗的临床治疗范围,明显提高了部分病变的疗效。

20世纪90年代,适形调强放射治疗的出现,使得射线剂量的分布能够在三维7个方向上和靶体积的形状相一致,最大限度地提高了靶区剂量,同时最大限度地降低了周围正常组织、

器官的受照射剂量,从而提高了局部控制率,减轻了并发症,提高了生存率和患者的生活质量。适形调强放疗是20世纪放射治疗的一场革命,是21世纪放射治疗学的发展方向。

放射生物学和放射物理学的发展并驾齐驱,并和临床放射肿瘤学密切相关。1898年,镭被分离出来不久,人们就认识到放射线的生物学效应。1906年,Bergorine在研究放射线对睾丸的效应时,提出细胞、组织放射敏感性的相关问题,即细胞和组织的放射敏感性与其分裂活动成正比,而与其分化程度成反比。但由于受当时科学水平的限制人们对射线的性质、特点、生物效应了解很少,治疗患者的同时,医务人员也出现了放射损伤。Curie夫人因为研究铀而患了白血病,Becquerel把铀放在口袋里使该处皮肤烧伤。1928年,第二届国际放射学会议明确规定了放射剂量的单位为伦琴,使放射治疗进一步科学化、规范化。1930年,英国Paterson和Parker建立了曼彻斯特系统,描述了组织间插植的剂量分布规律,推动了后装放疗的发展。1934年,Coutard报道了沿用至今的外照射剂量分次方式。目前仍认为分次照射剂量、两次照射之间的间隔时间和总治疗时间是影响放射治疗疗效的关键因素。20世纪50年代以后,细胞学技术的迅速发展进一步推动了放射生物学的研究。1953年,Howard和Sufron发现哺乳动物细胞具有从亚致死性放射损伤中恢复的能力,这对于放射治疗的抗损伤具有重要意义。20世纪60~80年代,Withers等学者系统提出了放射治疗中需要考虑的生物因素(4R),即细胞放射损伤的修复、组织细胞的再增殖、肿瘤乏氧细胞的再氧合和细胞周期时相的再分布。“4R”理论指导临床治疗实践,至今仍是放射生物学研究的基础。

我国的放射治疗学专业发展迅速。解放前全国仅有两个放射治疗中心,20世纪50年代初期全国肿瘤工作会议明确要求各省市须建立防、治、研相结合的肿瘤中心。其后,我国肿瘤医院如雨后春笋迅速增多。截至1998年,全国已有肿瘤专科医院62家,放射治疗单位已达453家。70年代中期成立了九大常见肿瘤协作组,制定模式病历、统一病理诊断及分期标准研究治疗方案、规定随访要求等,使我国肿瘤治疗逐渐专业化。80年代出版了由卫生部指令在全国推广的我国常见肿瘤诊治规范,以后又作了修订。我国肿瘤的治疗水平也随之逐步提高,各种常见肿瘤住院治疗的5年生存率由1976年前的37.98%上升到1986年以来的46.64%,特别是近5年来适形放疗在全国范围内广泛、快速的普及应用,使我国的放射治疗水平有了显著提高。

二、放射治疗学的内容

放射治疗学涉及的内容十分广泛,几乎与医学院校的所有基础课、临床课都有密切关系,就其本身来讲,主要分为放射物理学、放射生物学和临床放射肿瘤学三部分。

(一)放射物理学

放射物理学是研究射线与物质相互作用的方式,研究射线在人体内的分布规律以及种种不同的放射源、放射治疗设备的性能、能量、剂量学特点的物理方法,它是临床放射肿瘤学的基础。放射物理学指导临床选择合适的放射源和治疗方法,它是临床放射肿瘤学的基础。放射物理学指导临床选择合适的放射源和治疗方法,帮助制定最佳治疗方案,如3DCRT时,3D-TPS可充分显示肿瘤和剂量面在三维立体空间的适形程度,指导临床医师和物理师及时准确地调整照射野的大小和形状、照射野的数时、每一照射野线剂量的权重、机架角度、机头角度、治疗床角度、是否使用楔形板及其角度的调整、射线能量的大小等,最终使肿瘤的形状和剂量面达到三维空间的一致,从而最大限度地提高肿瘤照射剂量,减少周围正常组织和器官的受照

体积和受照剂量,最终提高肿瘤照射剂量,减少周围正常组织和器官的受照体积和受照剂量,最终提高局部控制率,减少并发症。由于近年来现代化医疗设备的问世,如CT模拟定位机、三维TPS等,为肿瘤放射治疗的快速发展提供了必要条件。放射治疗的医师必须具备丰富而且扎实的放射物理学知识,以临床应用为目的,全面理解、融会贯通,并与物理师密切配合,共同制定最优放射治疗方案。

(二)放射生物学

放射生物学主要研究电离辐射对肿瘤和正常组织辐射作用的生物学机制探讨和提高肿瘤放射敏感性,减少正常组织损伤的生物学途径,从而提高放射治疗疗效、减少放射损伤和使用正确辐射防护提供生物学理论依据。放射生物学主要包括细胞放射损伤的机制、“4R”理论、照射后细胞存活曲线、LQ模型、放射敏感性等,是临床放射肿瘤学的基础,是制定和修改剂量分次模式的主要依据。目前全球范围内尝试的大剂量低分次的适形调强放射治疗,也必须依据放射生物学的理论。

(三)临床放射肿瘤学

临床放射肿瘤学是在放射物理学和放射生物学的基础上,由肿瘤学和放射学交叉、结合产生的新临床学科,是肿瘤综合治疗的主要手段之一。临床放射肿瘤学研究每一种肿瘤的发病特点、临床表现、综合治疗方案以及放射治疗技术、敏感性、疗效和不良作用等。要求放射治疗医师必须具备各临床专业的基本知识、基本操作技术,同时对每一种肿瘤的生物学特点、解剖学特点、淋巴及血行转移的规律、诊断要点、影像诊断知识等都有全面深刻地掌握,在此基础上,掌握扎实的肿瘤放射物理学知识、肿瘤放射生物学知识,最终再掌握临床肿瘤学及放射治疗学的知识及技术,从而制定合理的有计划的综合治疗方案,全面提高治疗肿瘤的疗效,延长患者生存时间,提高患者生活质量。

三、放射治疗在肿瘤治疗中的作用

恶性肿瘤的发病率、死亡率出现逐年上升的趋势,已经成为威胁人类健康的一大杀手。70%的肿瘤患者在治疗过程中需要放射治疗。对早期肿瘤如鼻咽癌、喉癌、淋巴瘤等,单独的放射治疗不仅可取得根治性治愈的效果,而且能保留患者组织、器官解剖结构的完整性,提高患者的生活质量。对绝大多数的中晚期肿瘤患者,通过术前放射治疗、术后放射治疗或与化学治疗的合理配合,可以明显地降低肿瘤的局部复发率,提高肿瘤的局部控制率,进而改善生活质量,提高生存率。适形调强放射治疗的出现,大大丰富了放射物理学的内容和放射治疗的技术手段,此项技术可以大幅度提高肿瘤的放射剂量,显著降低周围正常组织及要害器官的受照剂量,进一步提高局部控制率,减少放射治疗的并发症,这是放射治疗的一场革命,是21世纪放射治疗的发展方向。因此,放射治疗在肿瘤的治疗中具有不可替代的重要作用 and 地位。

随着放射治疗设备的不断更新,放射治疗技术的不断改进,放射生物学和放射物理学的发展并与临床密切结合,放射治疗在肿瘤治疗中将发挥更为重要的作用。

四、放射治疗敏感性

放射敏感性一直是临床放射生物学研究的热点。随着生物医学研究的发展,人们对放射敏感性的认识不断深入,从最初的组织水平(骨髓干细胞和小肠隐窝细胞放射敏感高)和细胞水平(不同细胞周期时相放射敏感性不同)到目前的分子生物学水平和基因水平。细胞凋亡是