

放射治疗临床应用

主 编 沙永慧 孟广典
刘洪亮 冀法欣

河南医科大学出版社

FANGSHE ZHILIAO LINCHUANG YINGYONG

放射治疗临床应用

主 编 沙永慧 孟广典 刘洪亮 冀法欣

副主编 王建华 宋怀科 李宝霞
尚成凡 吴晓翠 张中建

编 委 (以姓氏笔画为序)

王建华	王素萍	刘洪亮	宋怀科	吴 慧
吴晓翠	沙永慧	成慧君	李 宁	李岳虹
李宝霞	李国文	邸聚良	尚成凡	孟广典
孟 健	单 娟	陆寓非	葛 虹	蒋 月
张中建	张永兰	冀法欣	冀 哲	

河南医科大学出版社

· 郑州 ·

放射治疗临床应用

主 编 沙永慧 孟广典

刘红亮 冀法欣

责任编辑 杨秦予 王振豫

责任监制 张 超

河南医科大学出版社出版发行

(郑州市大学路 40 号 邮编 450052 电话 0371—6988300)

河南东方制图印刷广告有限责任公司印刷

开本 850×1168 1/32 15.875 印张 413 千字

1997 年 6 月第 1 版 1997 年 6 月第 1 次印刷

印数:1~3 000

ISBN 7-81048-121-5/R·119

定价:18.00 元

内 容 提 要

本书较全面系统地介绍了各种常见肿瘤的放射治疗适应证,临床治疗方法,治疗过程中并发症的处理及护理等内容。本书可供临床肿瘤科医师参考,也可作为医学院校学生掌握肿瘤专业知识的参考书。

前言

放射治疗已成为恶性肿瘤重要的治疗手段之一,随着电子工业及计算机技术的发展,放射治疗设备不断更新,全国各大中城市及县级肿瘤防治单位都先后添置了放射治疗设备。目前约 60%~70% 的恶性肿瘤病人可以通过放射治疗取得满意的疗效。当今该领域的专著着意在论述放射物理、放射生物及放射治疗的方法,而对于放射治疗的临床方面,诸如放射治疗的临床选择、治疗过程的临床表现、并发症的处理、护理等问题撰写者较少。本书则在这一领域中集多家临床工作经验进行必要的总结,以此与同道共同探讨放射治疗临床诸方面问题。本书在编写过程中主要参考了谷铤之主编的《肿瘤放射治疗学》,实用肿瘤学编辑委员会主编的《实用肿瘤学》等专著,特此声明。我们寄希望该书对临床实践有一定的参考价值,但是由于我们临床经验不足,本书定会有不少不尽人意之处,希望得到读者的批评和指正,以便改进工作,提高放射治疗的水平。

编者

1996 年 6 月于郑州

目 录

第一篇 总论

第一章 放射治疗总论	(1)
第二章 放射物理学	(6)
第一节 放射物理进展概述	(6)
第二节 放射源的合理选择	(9)
第三节 放射治疗的质量保证与质量控制	(15)
第三章 放射生物学	(20)
第一节 射线的作用	(20)
第二节 细胞存活曲线	(20)
第三节 肿瘤对放射线的反应	(21)
第四节 LET 和相对生物效应	(23)
第五节 分割放射的 4R	(23)
第六节 临床放射生物学研究进展	(25)
第四章 护理总论	(28)

第二篇 各论

第五章 头颈部恶性肿瘤	(33)
第一节 鼻咽癌	(33)
第二节 上颌窦癌	(59)
第三节 鼻腔与筛窦癌	(65)
第四节 眼部恶性肿瘤	(77)
第五节 外耳道癌及中耳癌	(92)

第六节	唾液腺肿瘤	(97)
第七节	口腔癌	(119)
第八节	口咽癌	(125)
第九节	喉癌	(129)
第十节	甲状腺癌	(140)
第十一节	颈部转移癌	(147)
第六章	胸部肿瘤	(158)
第一节	肺癌	(158)
第二节	纵隔肿瘤	(195)
第三节	食管癌	(208)
第四节	乳腺癌	(243)
第七章	消化系统肿瘤	(259)
第一节	胃癌	(259)
第二节	原发性肝癌	(270)
第三节	胰腺癌	(281)
第四节	胆囊及肝外胆管癌	(289)
第五节	结肠癌	(291)
第六节	直肠癌	(301)
第八章	泌尿系统肿瘤	(313)
第一节	肾癌	(313)
第二节	输尿管癌	(322)
第三节	膀胱癌	(325)
第九章	男性生殖系统肿瘤	(333)
第一节	睾丸肿瘤	(333)
第二节	阴茎癌	(340)
第三节	前列腺癌	(345)
第十章	女性生殖系统肿瘤	(350)
第一节	外阴癌	(350)

第二节	阴道癌·····	(353)
第三节	宫颈癌·····	(357)
第四节	子宫内膜癌·····	(366)
第五节	卵巢恶性肿瘤·····	(374)
第六节	妇科恶性肿瘤护理·····	(382)
第十一章	血液及淋巴系统肿瘤·····	(385)
第一节	中枢神经系统白血病·····	(385)
第二节	恶性淋巴瘤·····	(392)
第十二章	中枢神经系统肿瘤·····	(409)
第一节	胶质细胞瘤·····	(409)
第二节	髓母细胞瘤·····	(413)
第三节	室管膜瘤·····	(416)
第四节	垂体瘤·····	(419)
第五节	其他脑肿瘤·····	(427)
第六节	脑转移瘤·····	(433)
第七节	脑部肿瘤放射治疗常见并发症及处理·····	(437)
第八节	脑脊髓肿瘤护理·····	(439)
第十三章	骨肿瘤·····	(442)
第一节	概论·····	(442)
第二节	骨肉瘤·····	(443)
第三节	骨巨细胞瘤·····	(448)
第四节	尤文瘤·····	(451)
第五节	多发性骨髓瘤·····	(454)
第六节	恶性组织细胞瘤·····	(457)
第七节	脊索瘤·····	(459)
第八节	嗜酸性肉芽肿·····	(463)
第九节	骨转移癌·····	(465)
第十四章	儿童肿瘤·····	(469)

第一节	视网膜母细胞瘤·····	(469)
第二节	神经母细胞瘤·····	(472)
第三节	畸胎瘤·····	(476)
第四节	肾母细胞瘤·····	(479)
第十五章	皮肤及软组织肿瘤·····	(483)
第一节	皮肤癌·····	(483)
第二节	恶性黑素瘤·····	(487)
第三节	软组织肉瘤·····	(490)

第一篇 总论

第一章 放射治疗总论

一、放射治疗的基础

一个从事放射治疗以下简称放疗的医生,应具备一般临床知识、肿瘤学知识、临床放射物理学知识和临床放射生物学知识。

(一) 一般临床知识

任何一个临床医生,都必须具备一般临床知识,放疗医生当然也不能例外。因为肿瘤病人除患有肿瘤外,往往还患有其他疾病需要治疗,如不能及时发现,不但影响放疗效果、加重放疗反应,有时还会危及病人生命。

(二) 肿瘤学知识

放射治疗医生对肿瘤的病因和流行病学要有一定的了解,因为临床工作与它们有非常密切的关系。例如肿瘤的化学病因、物理病因、内分泌病因等都是从临床病例中得到的线索。

对临床肿瘤学的知识要求更高。首先,对各种常见肿瘤的诊断和鉴别诊断应有充分的了解,才能不误诊误治。其次,对病理类型及分级也要十分熟悉,因为它们对帮助选择治疗手段有重要关系。同时,对各种肿瘤的不同期别和各种治疗手段的适应证也必须十分熟悉,要掌握各种肿瘤的生长规律和临床分期的国际标准。各种肿瘤都有其自身独特的生长规律和生物学特性,其转移途径和转移规律也不尽相同,根据这些规律才能选择正确的治疗手段。现在治疗上的趋势是综合治疗,不仅能提高治愈率,还能提高生存

质量。

(三) 临床放射物理学知识

各种放疗设备都是一种工具,放疗医生只有了解和掌握它们的性能,才能在临床工作中正确选择放射源,使肿瘤组织受到最大最均匀的照射,使正常组织受到最低的照射。

(四) 临床放射生物学知识

主要是研究放射线对肿瘤和正常组织的作用机制,从而进一步探讨提高肿瘤的放射敏感性和降低正常组织损伤的程度。放疗医生只有对这些问题充分理解,才能更好地应用治疗技术,改进治疗技术,从而提高疗效。

二、放射治疗的原则

放射治疗简称放疗,总的原则是使肿瘤组织受到最大杀伤,使正常组织受到尽可能小的损伤。

对于一位就诊的恶性肿瘤病人,医生首先要根据病情选用适当的治疗方法。首选放疗,还是手术、化疗,或是综合治疗,必须有一个统一的安排。如诊断不清,切忌用试探性放疗,因病变对放射线的效应不一定有严格的规律性,对明确诊断和今后治疗都不利,不要轻易采用。同时,也不要盲目地采用术后放射线大面积的预防照射,因为正常组织损伤过多,免疫功能下降,这样可能使原来成功的治疗变为失败,造成不可挽回的损失。

由于放射生物效应的关系,放疗中较大的实体肿瘤不一定能完全消退,停止放疗后的1个~2个月内或更长的时间,肿瘤可能会继续缩小甚至完全消失。且不可盲目地追求高剂量,造成严重的后遗症,给病人带来更大的痛苦。所以既要考虑疗效,又要考虑生存质量。

三、放射治疗的种类

按照射方式分为外照射、内照射2种方法。按治疗目的分为根治性放疗、姑息性放疗及配合其他手段的综合治疗。

(一) 照射方式

1. 外照射 即远距离照射。深部 X 射线治疗机、 ^{60}Co 治疗机、直线加速器等使射线从体外不同的角度射入肿瘤区域。

2. 内照射 即近距离照射。后装治疗机通过施源器将放射源导入体腔内肿瘤附近就近放射治疗。如宫颈、食管、鼻咽、气管、支气管、直肠等部位的恶性肿瘤常用内照射加外照射的方法以取得更好的疗效。

组织间照射也属于近距离照射,将放射源装入针型设备,通过有计划的合理布置,将带有放射源的针型设备插入组织内进行治疗。例如:舌癌、颊粘膜癌、四肢的软组织肉瘤等。由于操作比较复杂,目前多不采用。

(二) 照射目的

1. 根治性放疗 是希望通过放疗达到彻底消灭肿瘤,使病人得以痊愈恢复健康的一种放疗。应根据病变的病理类型、分级、病变的侵犯范围、生物学特性和病人的一般情况确定放疗计划。一般先大野照射(包括亚临床灶区)40 Gy,再缩野(肿瘤区域)照射20 Gy。

2. 姑息性放疗 对于那些病期较晚,病变范围广泛,肿瘤对射线不敏感,以及年迈、体弱的病人,如果勉强采用高剂量放射必将无益有害。为缓解症状,延长寿命,可给予一定剂量的放疗,如果在放疗过程中一般情况得以改善,症状明显好转,肿瘤消退比预期的满意时,可给予根治剂量,称为高姑息性放疗。如只能给30 Gy或40 Gy时,称低姑息性放疗。

有时为了解除肿瘤压迫、阻塞的症状,控制感染,使溃疡尽快愈合等,可时间内给予短大剂量的放疗,例如1周内给DT20 Gy~30 Gy/2次~3次,称为减症姑息性放疗。

3. 放疗与手术等手段的综合治疗 目前在一些国家,恶性肿瘤诊断后5a生存率已达50%。生存率提高的原因,一是早期病

人的比例升高,二是综合治疗的进展提高了疗效。

(1) 术前放疗 中国医学科学院肿瘤医院, Domergne Sarashima 等报道直肠癌术前放疗可以提高 5 a 生存率,降低局部复发率。上颌窦癌术前放疗,北京、天津均达到 5 a 生存率在 50% 以上,大大超过了单纯手术或单纯放疗的效果。

(2) 术中放疗 Zelefsky 报告术中采用组织间照射,在 299 例软组织肉瘤病人中,5 a 生存率达 79%。

(3) 术后放疗 术后放疗的指征是手术局部有残存的肿瘤,而这种肿瘤对放射线又有一定的敏感性。在伤口愈合后立即放疗,照射剂量尽可能给予根治剂量或接近根治剂量。食管癌、肺癌、腮腺癌、甲状腺癌、肾癌、软组织肉瘤等,在手术不彻底时,都应做根治性放疗。

(4) 放疗和化疗的综合治疗 小细胞肺癌化疗加放疗加化疗的综合治疗可以提高疗效,国内、外报道较多。非小细胞肺癌、头颈部鳞癌的综合治疗目前尚无特别有效的方案。其他如肾母细胞瘤、尤文瘤、淋巴瘤等的综合治疗,各章中都有介绍,不在此重复。

(5) 放疗和热疗的综合治疗 大量的临床资料和实验室资料表明:①肿瘤内的乏氧细胞对高温敏感;②肿瘤处于低 pH 环境时可增加高温对肿瘤细胞的杀灭;③S 期细胞对高温最敏感但对放射线相对抗拒;④肿瘤内血循环与正常组织不同,大约比正常组织少 15% 左右,加温后瘤内产生热积累现象,形成温度差;⑤在高温下射线对细胞杀灭作用增加,某些化疗药物的作用也增强,产生协同作用。所以热疗和放疗综合治疗能提高疗效。

四、放射反应与损伤

我们目前所使用的放疗机器,在进行放疗时,不可避免地要照射到一些正常组织或器官,各种肿瘤都需要一定的剂量才能控制或治愈,同时,各类正常组织和器官又有一定的耐受剂量,这是放疗中的主要矛盾。为了既要治好肿瘤又不过度照射正常组织,利

用合理的治疗技术来提高肿瘤与正常组织的受量比有希望达到要求。但应特别注意,个体差异很大,即使是同一种肿瘤,生长部位相同,病人性别年龄也相同,肿瘤的反应却不同。合并有其他疾病如动脉硬化等,各组织器官的耐受量都大大下降,必须小心谨慎。

原则上讲,放射反应是允许的,也是不可避免的,如皮肤在照射后数年变薄呈花斑状,皮下组织纤维变,肺照射后纤维变,腹部照射后轻度腹泻,脑照射后记忆力轻度减退以及头颈部照射后口干等等,都属于正常反应,是允许的。但放射损伤在某些情况下是不允许的,例如放射性截瘫、脑坏死、肺坏死、骨坏死以及肠坏死等,因为它不但给病人造成很大痛苦,有时甚至危及病人生命。

五、放疗的适应证及禁忌证

(一) 适应证

放疗是一种局部治疗手段,射线在杀灭肿瘤细胞的同时,也同样杀伤正常的组织细胞,所以不可滥用。

1. 放射敏感的肿瘤 精原细胞瘤、无性细胞瘤、恶性淋巴瘤、肾母细胞瘤、髓母细胞瘤及小细胞肺癌等。

2. 中等敏感的肿瘤 各器官的鳞癌,如头颈部鳞癌、皮肤鳞癌、基底细胞癌、乳腺癌、肺鳞癌、宫颈癌、食管癌等。

3. 低度敏感或不敏感的肿瘤 如成骨肉瘤、软组织肉瘤、腮腺混合瘤等应配合手术治疗。

(二) 禁忌证

放疗的禁忌证是相对的,但下列情况可作为禁忌证。

1. 病人一般情况差,呈恶病质者。
2. 血常规检查结果, WBC 低于 $4.0 \times 10^9/L$, Hb 低于 $8.0 g/L$, Pt 低于 $8.0 \times 10^9/L$ 。
3. 合并各种传染病,如活动性肺结核、急性传染性肝炎等。
4. 严重的心、肺、肝、肾功能不全者。
5. 肿瘤有广泛转移者。

第二章 放射物理学

第一节 放射物理进展概述

放射线的发明及应用至今只有 100 年的历史。1895 年 11 月 8 日伦琴发现了 X 射线;1896 年贝克勒尔发现铀能发出放射线;1898 年居里夫妇成功地分离出了镭,并首先提出“放射性”的概念;1920 年 200 kV 的 X 射线治疗机诞生。二次世界大战后物理学有了飞速的发展,1953 年英国研制成功第 1 台 ^{60}Co 远距离治疗机在加拿大生产成功,1953 年英国研制成功第 1 台直馈型行波加速器,1968 年美国研制成功世界上第 1 台驻波型电子直线加速器,从此使放疗进入了超高压射线治疗的新阶段。1976 年 CT 进入临床放疗领域,并同时与治疗计划系统相匹配,加之模拟定位机的问世,使远距离放疗形成了精确、严谨、优化的完整体系。

近距离治疗始于 1904 年,居里夫妇将他们所获得的小量镭提供给临床,治疗皮肤癌,从此揭开了放射性物质治疗肿瘤的历史。70 年代以后,人们将人工操作的置源方式逐渐演变为半自动化和全自动化的近距离后装设备。80 年代中期,荷兰核通公司推出的包括程控步进马达驱动高活性微型 ^{192}Ir 源,该 ^{192}Ir 源具有安全连锁系统的计算机控制的多功能后装机,以及个体优化处理的治疗计划系统,使近距离治疗设备计算机化和微机化。90 年代以后,这种现代化后装技术已逐渐普及,使远距离治疗技术与近距离治疗技术密切结合,形成完整的放疗体系。

就放疗设备而言,其发展的特点是速度快、种类多,如加速器的种类已有十余种,临床上最常用的有 3 种:第 1 种是电子直线加速

器。X射线输出量高,有足够大的照射野,一般可扩大 $30.0\text{ cm} \times 30.0\text{ cm}$ 以上;同时具有能量可调的电子线,采用偏转系统后可作等中心治疗。其缺点是结构复杂,成本高,维修要求高。第2种是电子感应加速器。它的技术比较简单,成本较低,可以得到 25 MeV 的高能量,也可以产生能量可调的电子束,但其X射线输出量比较低,照射野也比较小,机器笨重,体积较大,使用欠方便。第3种是回旋加速器。它具有电子直线加速器的高输出特点,又具有感应加速器的成本低优点,能量可达到 25 MeV ,电子线及X射线的能量范围均能符合临床要求,该设备以其结构简单、体积小、重量轻、成本低为特点在不断发展中。加速器与 ^{60}Co 治疗机相比有如下优点:其一是高能X射线比 $^{60}\text{Co}-\gamma$ 射线穿透能力强;其二是剂量率高,定向好,能量可以控制;其三是放射源几乎是点源,半影极小;其四是不需更换放射源和处理废源;其五是关机时机房内没有放射线,病人和技术人员不受照射,便于防护。但加速器比 ^{60}Co 治疗机结构复杂,造价高,维修困难。 ^{60}Co 治疗机的 γ 射线能量高,穿透力强,并且结构简单,维修方便,价格低廉,是目前使用最广泛的设备。

1932年Chadwick发现了中子,1938年美国开始使用快中子治疗病人,1955年英国研制成功医用回旋加速器,以后在欧洲、美洲及日本相继开始了快中子治疗。快中子治疗有以下特点:其一是该 ^{192}Ir 源可以一次杀伤大量乏氧癌细胞;其二是中子杀灭癌细胞的能力较强,使癌细胞不具备修复亚致死损伤的能力;其三是细胞分裂周期各个时相的癌细胞对中子都有较高的敏感性。但是,由于快中子对正常组织也有不良的影响,所以在临床上目前多采用先用高能X射线治疗,待肿瘤体积缩小后,再对残存癌灶给予快中子治疗。目前研究认为,大约20%的放疗适应证患者需用快中子治疗,研究较多的是软组织肉瘤的治疗。从理论上讲,快中子属高LET射线,细胞受照射后绝大多数为致死性损伤,使受照细

胞无法修复,对软组织肉瘤中的大量乏氧细胞有杀伤增益效应,实践也证实了快中子是治疗软组织肉瘤的有效手段,其局部控制率达 60%。但快中子治癌目前仍处于试验阶段,我国才刚刚起步,由于该设备结构复杂,造价昂贵,致使研究和发展举步艰难,临床疗效及经验更待今后进一步积累。

质子治疗:质子是一种带电粒子,用于高能物理实验研究的是由高能质子直线加速器产生的,用于临床试验的是同步回旋加速器。质子的氧增强比和相对生物效应近似 X 射线,电子线,但它的物理性能好,有一个相对剂量很高的 Bragg 峰,可用山形过滤片使之适当拓宽。拓宽后的质子剂量分布比 X 射线,电子线更加理想,而且侧向散射小,边缘界限非常清晰,轮廓界限可精确到 1.0 cm,可以最大限度地减少肿瘤周围正常组织的照射剂量,所以特别适用于需要精确定位的肿瘤。美国 1954 年开始使用质子治疗垂体瘤 536 例,控制率达 99%;瑞典 1957 年用质子治疗鼻咽癌及妇科肿瘤,其控制率好,正常组织受影响极小;日本 1979 年也开始用质子治疗各种肿瘤,控制率达 50%。

π 负介子是由质子或电子打靶产生,质子同步回旋加速器、高能电子直线加速器和高能质子直线加速器均可产生 π 负介子。 π 负介子是一种不稳定的粒子,半衰期只有 10^{-8} s,它既有快中子生物学特性,又有质子的物理学特性,二者结合起来,肿瘤区所得到的有效剂量最高,而在其经过的路程上主要是低 LET 所产生的剂量,肿瘤区恰好是 π 负介子停止的地方,是高 LET 射线的星状分裂物,能对肿瘤细胞包括乏氧细胞产生巨大的杀伤作用。 π 负介子的射程和能量有关,54MeV 时穿透深度为 10.0 cm,82MeV 介子可以穿透 20.0 cm,可以通过调节能量掌握射程,该领域目前仍处在试验研究阶段,缺乏成熟的临床经验。而重粒子是指氮、碳、氧、氟、氩等重离子,是由重离子加速器产生的,有较好的物理特性和生物特性,兼有质子和快中子的优点,目前处在试验研究阶段,