

SHIYONG LINCHUANG
ZHONGLIU FANGSHE ZHILIAOXUE

实用临床 肿瘤放射 治疗学

主 编 代培永 山长平 毕经旺等

天津科学技术出版社

实用临床肿瘤放射治疗学

主 编 代培永 山长平 毕经旺 等

图书在版编目 (CIP) 数据

实用临床肿瘤放射治疗学/代培永等主编. —天津: 天津科学技术出版社, 2011. 9
ISBN 978-7-5308-6599-6

I. ①实… II. ①代… III. ①肿瘤-放射治疗学 IV.
①R730.55

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第196786号

责任编辑: 张 跃
责任印制: 兰 毅

天津科学技术出版社出版
出版人: 蔡 颢
天津市西康路35号 邮编 300051
电话 (022) 23332399 (编辑室) 23332393 (发行部)
网址: www.tjkjcs.com.cn
新华书店经销
济南龙玺印刷有限公司印刷

开本 787×1 092 1/16 印张 27.5 字数 800 000
2011年9月第1版第1次印刷
定价: 88.00元

编 委 会

主 编

代培永 (山东省青州市人民医院)

山长平 (济宁医学院附属医院)

毕经旺 (济南军区总医院)

吕晓彦 (济南军区总医院)

刘克分 (山东省单县中心医院)

韩宝山 (烟台市肿瘤医院)

王光华 (潍坊市寒亭区人民医院)

副主编

孙 尧 (山东省济宁肿瘤医院)

亓 飞 (山东省莱芜市新矿集团莱芜中心医院)

郭秋峰 (河北省民政总医院)

冯连杰 (安阳市肿瘤医院)

杨君东 (济宁医学院附属医院)

谷振芳 (济宁医学院附属医院)

编委 (按姓氏笔画排序)

杨 娅 (济宁医学院附属医院)

姜国香 (烟台市烟台山医院)



代培永

男，1965年1月出生，中共党员。1988年毕业于青岛医学院临床医学专业，硕士研究生，现为山东省青州市人民医院放疗中心主任，副主任医师，系中华医学会会员，潍坊市抗癌协会理事，放疗专业委员会委员，肿瘤专业委员会委员，肿瘤靶向治疗委员会委员。从医二十余载，先后发表论文20余篇，主持和参与科研三项。对全身各部位肿瘤的诊断及放射治疗经验丰富，尤其对头颈部、胸部及盆腔部位肿瘤的放疗和以放疗为主的放化综合治疗有深入钻研，擅长应用电子直线加速器进行三维适形放疗和调强放疗。

山长平

男，1971年12月出生，山东省嘉祥县人，1997年7月毕业于济宁医学院，副主任医师，济宁医学院内科学兼职副教授，济宁医学院附属医院肿瘤科副主任，内一病区主任，山东省激光医学会神经系统肿瘤专业委员会常委，山东省免疫学会肿瘤免疫与生物治疗专业委员会委员，中国抗癌协会临床肿瘤学协作专业委员会会员，济宁市抗癌协会会员。本人从事临床肿瘤的放疗、化疗、微创介入治疗等综合治疗10余年。对于常见、多发肿瘤，特别是妇科肿瘤、乳腺癌等可以规范的开展放疗、化疗、介入等综合治疗方案，尤其在增敏放疗、三维适形放疗及晚期肿瘤病人止痛方面有独到之处。曾在国内知名医院进修学习，多次参加国内外肿瘤学术会议，通晓国际国内的最新技术和学术动态。自参加工作以来，参编著作6部，副主编4部；发表国家级文章2篇，省级文章16篇；专利2项；国家级科研1项。



毕经旺

男，副主任医师，济南军区总医院肿瘤科主任，毕业于山东中医药大学中西医结合基础专业，获博士学位。从事肿瘤临床工作多年，擅长各种实体瘤的化疗以及并发病的诊断和处理；肿瘤危重急症的诊断和治疗；癌痛的处理。现为济南军区肿瘤学委员会学术秘书，山东省抗癌协会生物治疗委员会副主任委员。先后撰写医学专著3部，发表论文10余篇。

前 言

近年来,放射领域中的各种高新技术的应用日益增多,放射技术得到了长足的发展,立体定向放射治疗、强调放射治疗以及图像引导放射治疗等新技术的应用,一方面提高了放射治疗技术的科技含量,另一方面也提高了放射治疗的风险,即在应用这些技术时一旦出现差错,对病人带来的损害可能会更大,所引起的后果可能会更严重。因此现代放射治疗技术对放射治疗技术员的能力和素质以及放疗设备提出了更高的要求。

为满足当前临床医疗、教学第一线人员的需要,我们组织了一批具有丰富临床经验的医生,在广泛参考国内外最新文献资料的基础上,结合各自的经验和业务专长编写了《实用临床肿瘤放射治疗学》一书。

本书共分为十八章,前八章是后十章的基础,旨在让读者系统了解肿瘤放射治疗学的概念、放射治疗设备的应用以及一些新技术。后十章详细介绍了人体各个组织系统临床常见肿瘤的诊断与放射治疗技术。

本书内容新颖,重点突出,概念清楚、准确、全面,有较强的科学性和实用性,是一本对医疗、教学和研究工作者有用的参考书,尤其适合于临床一线的工作者参考。然而相关学科的发展日新月异,肿瘤放射治疗学还有待于医学界同道共同开拓和探讨。鉴于我们编写经验和组织能力水平有限,加之时间仓促,书中难免有不妥之处,敬请广大读者批评指正。

《实用临床肿瘤放射治疗学》编委会

2011年9月

目 录

第一章 总 论	(1)
第一节 放射治疗的种类	(1)
第二节 放射治疗员应具备的素质	(6)
第二章 临床放射物理学基础	(12)
第一节 原子结构和核衰变	(12)
第二节 电离辐射与物质的相互作用及其与放射治疗的关系	(16)
第三节 放射治疗的剂量单位	(24)
第四节 临床剂量学	(28)
第五节 射线的测量和校正	(46)
第三章 临床放射生物学基础	(57)
第一节 放射生物学的基本概念	(57)
第二节 辐射的细胞生物学效应	(64)
第三节 放射治疗的时间、剂量分割模式	(67)
第四节 提高肿瘤放射敏感性的措施	(68)
第五节 热 疗	(73)
第四章 常用放射治疗设备	(76)
第一节 远距离 ^{60}Co 治疗机	(76)
第二节 医用电子直线加速器	(85)
第三节 近距离后装治疗机	(94)
第四节 立体定向照射设备	(97)
第五节 模拟定位设备	(101)
第五章 常用放射治疗方法	(120)
第一节 放射源的种类及照射方法	(120)
第二节 远距离放射治疗	(120)
第三节 近距离放射治疗	(134)
第四节 放射治疗适应证	(146)
第五节 放射治疗反应与损伤	(147)

第六章 特殊放射治疗技术·····	(151)
第一节 X(γ)刀治疗技术 ·····	(151)
第二节 立体定向治疗技术·····	(156)
第三节 质子治疗技术·····	(166)
第七章 治疗技术的设计与实施·····	(175)
第八章 治疗质量的保证与控制·····	(182)
第一节 治疗质量保证和质量控制的目的及重要性·····	(182)
第二节 放疗设备的质量保证·····	(184)
第三节 放疗治疗实施过程·····	(187)
第九章 头颈部肿瘤的放射治疗技术·····	(194)
第一节 口腔癌·····	(194)
第二节 口咽癌·····	(203)
第三节 下咽癌·····	(209)
第四节 喉 癌·····	(213)
第五节 鼻腔及鼻旁窦癌·····	(219)
第六节 鼻咽癌·····	(226)
第十章 中枢神经系统肿瘤的放射治疗技术·····	(239)
第一节 颅内肿瘤·····	(239)
第二节 椎管内肿瘤·····	(249)
第十一章 胸部肿瘤的放射治疗技术·····	(252)
第一节 食管癌·····	(252)
第二节 肺 癌·····	(258)
第三节 纵隔肿瘤·····	(268)
第四节 原发性气管癌·····	(272)
第十二章 腹部消化系统肿瘤的放射治疗技术·····	(277)
第一节 胃 癌·····	(277)
第二节 胰腺癌·····	(284)
第三节 原发性肝癌·····	(288)
第四节 直肠癌·····	(295)
第十三章 泌尿生殖系统肿瘤的放射治疗技术·····	(301)
第一节 肾细胞癌·····	(301)
第二节 膀胱癌·····	(310)
第三节 前列腺癌·····	(314)

第四节	睾丸精原细胞瘤·····	(320)
第五节	阴茎癌·····	(324)
第十四章	女性生殖系统肿瘤的放射治疗技术·····	(328)
第一节	外阴癌·····	(328)
第二节	阴道癌·····	(331)
第三节	宫颈癌·····	(334)
第四节	子宫内膜癌·····	(338)
第五节	卵巢癌·····	(342)
第十五章	骨及软组织肿瘤的放射治疗·····	(351)
第一节	尤文氏肉瘤·····	(351)
第二节	骨转移癌·····	(352)
第三节	软组织肉瘤·····	(354)
第四节	骨与软组织肿瘤放射反应及放射损伤·····	(358)
第十六章	淋巴系统肿瘤的放射治疗·····	(360)
第一节	霍奇金淋巴瘤·····	(360)
第二节	非霍奇金淋巴瘤·····	(368)
第十七章	乳腺癌的放射治疗·····	(376)
第十八章	良性病的放射治疗·····	(407)
第一节	概 述·····	(407)
第二节	皮肤良性病放疗·····	(409)
第三节	血管瘤放疗·····	(411)
第四节	软组织良性病的放疗·····	(413)
第五节	眼良性病放疗·····	(416)
第六节	骨良性疾病的放疗·····	(419)
第七节	腺组织良性病·····	(422)
第八节	全淋巴结放疗处理自身免疫性疾病和器官移植·····	(423)
第九节	脾放疗·····	(425)
参考文献	·····	(426)

第一章 总论

第一节 放射治疗的种类

一、综合治疗

目前,70%的肿瘤患者需行放射治疗,对一些早期肿瘤,如鼻咽癌、声门型喉癌、舌体鳞癌等,肿瘤局部控制率可达80%~90%,但中晚期病变治疗还不能令人满意。为提高疗效,除早期诊断,早期治疗外,要坚持合理的、有计划的综合治疗。

(一)放疗和手术的综合治疗

1. 术前放疗的优点

术前放疗已经得到肿瘤临床专家的认可,对于一些局部中、晚期的病变,术前放疗的优点如下所述。

(1)消灭亚临床病灶,缩小原发灶,提高外科手术的切除率和计划功能保存手术。

(2)使部分肿瘤转阴,避免手术使肿瘤扩展(种植,加速转移)。

(3)肿瘤周围滋养血管未被破坏,放疗对肿瘤细胞有更强的杀伤作用。

(4)术前放疗范围小于术后放疗范围减少了放疗的不良反应。

(5)适当剂量的术前放疗(DT 5 000 cGy),不会延误手术治疗,亦不会增加手术难度和并发症。

2. 术后放疗的优点

术后放疗在临床应用较为普通,是治疗肿瘤的重要手段,在提高局部控制率、改善患者生活质量方面有重要的作用。术后放疗的优点如下所述。

(1)术后可获得病理分期,对肿瘤的范围更加清楚明确。

(2)术后病理分期有利于放疗计划的制订和剂量的确定。

(3)手术减轻了肿瘤负荷,从而降低放疗剂量,减少了放疗并发症。

(4)术后放疗范围包括残存病灶、瘤床,淋巴转移区域及淋巴可能转移区域,消灭手术不能切除的亚临床病灶或要害器官附近的残存病变。

3. 术前、术后放疗的选择原则

肿瘤外科医师不希望放疗使手术延迟,担心放疗影响切口愈合,多数主张术后放疗;放疗医师认为,手术会破坏局部血液循环、增加癌细胞对放射线的抗拒,增加放疗并发症,倾向于术前放疗。随着放疗设备的更新与放疗技术的改进,术前放疗不会增加手术的并发症,应该本着争取最佳疗效的原则,由放射科医师和外科医师协商,个体化地安排两种治疗手段的先后安排。

(二)放疗和化疗的综合治疗

放疗的范围明显大于手术的范围,但仍都属局部治疗,而化疗则属全身性治疗。因此,对恶

性肿瘤放疗与化疗的综合治疗具有重要作用。近年来,学者们针对化疗药物与放射相互作用,进行了大量的研究,认为化疗药物有一定的放射增敏作用,放、化疗同时进行对某些肿瘤的治疗有较好的疗效。大多数化疗药物的生物半衰期较短,有些只作用于细胞周期中的S期,而上皮源性肿瘤的S期只占整个周期的小部分,因此,药物难于对肿瘤细胞充分发挥治疗作用,降低了化疗与放疗的协同作用,因而提出了多种药物联合化疗方法。

最近的研发认为,手术+放疗+化疗的综合治疗,可明显提高肿瘤,特别是中、晚期局部恶性肿瘤的控制率,减少远处转移,缩小手术范围,降低放疗剂量,从而提高疗效,减少并发症,提高患者的生活质量。化疗与放疗的有机结合,特别是放疗中连续静脉滴注化疗药物的应用,可明显降低远处转移率。

(三)放疗和加温的综合治疗

1. 加温治疗的生物学基础

人们公认,加温对治疗肿瘤有较好的作用。其生物学基础如下所述。

(1)加温能指数性杀灭癌细胞,乏氧不影响其对癌细胞的杀伤作用。

(2)加温能选择性地杀灭S期癌细胞。

(3)加温对瘤体内营养不良的低pH值的癌细胞杀伤更大。

(4)加温可抑制放射后潜在致死性损伤的修复;微波或超声加温时,血运较差的肿瘤比周围正常组织的温度更高。

2. 放疗+热疗的理由

肿瘤对热的敏感性因细胞周期不同而异,通常在DNA合成期(S期)的中期最敏感,在 $G_1 \sim S$ 期之间和 $G_2 \sim M$ 期之间有抵抗性。放疗与热疗的联合主要基于以下理由。

(1)不同周期的细胞对放射和热的敏感性完全不同。

(2)肿瘤细胞所处的环境(氧含量、营养状态和pH值)对放射和热的修饰效果完全不同。

(3)放射性亚致死损伤后加热处理,或热性亚致死损伤后加放射都会使更多的细胞不能修复而死亡。这种多环节的双重抗癌机制的叠加,会使更多的肿瘤细胞死亡。因此,放疗和热疗配合有互补效应,提高了肿瘤局控率。

3. 热疗剂量

最早由Sapareto和Dewey提出,其目的是确定在接受热疗组织的受热温度、持续时间与细胞杀伤程度间建立量化关系。一项关于肿瘤氧合状态的动物实验表明,热疗温度 $<44^\circ\text{C}$ 时有助于促进血液灌注;当温度 $>44^\circ\text{C}$ 时,即可导致肿瘤血管的破坏,加重缺氧状态。因此,为了充分利用热疗与放疗结合的效应,应该选择适当的热疗剂量,即热疗时间和热疗温度。热疗剂量过低对肿瘤血供不构成影响,不能增强放射敏感性;剂量过高则造成肿瘤血管闭塞,导致肿瘤放射抵抗性增强。温度超过 41°C 且低于 44°C 时,不但能最大限度地抑制肿瘤细胞的损伤修复功能,而且增加细胞对射线的敏感性,有时在热疗开始后即能观察到肿瘤组织的氧含量增高,并且持续24h之久。热疗后立即进行放疗,由热疗产生的氧分压高效应可以提高放疗敏感性。

4. 疗效评价

近年来,加温治疗设备有了突破性进展,放疗与加温相结合具有显著的优点,在头颈部肿瘤治疗中有明显的增敏比,并可减少放射总剂量 $10\% \sim 15\%$ 。一组鼻咽癌放疗与加温综合治疗结果提示总的3年生存率 61.5% ,其中尤以先加温后放疗的模式为优,3年生存率达 88.8% 。目前正在进行研究的是局部深处加温、组织间加温,以及加温放疗同时与其他方法结合,如增敏剂、

化学药物等,以进一步提高增敏比。

二、立体定向放射治疗

1951年,瑞典学者 Leksell 首先提出立体定向放射外科(SRS)概念,采用等中心技术,通过立体定向多线束把放射线聚集在病灶区实施一次大剂量照射治疗。由于线束从三维空间聚集到靶点,使病灶区形成高剂量,靶外正常组织剂量很低等剂量曲线在病灶外陡降,因此,在杀灭病变的同时最大限度地保护了周围正常组织和要害器官。目前用于立体定向放射外科的治疗设备有装备 ^{60}Co 的 γ 刀、由直线加速器和 SRS 系统组成的 X 刀。由 201 个 ^{60}Co 源组成的 γ 刀有 40 年历史,而 X 刀于 1982 年问世。

(一)治疗方式

立体定向放射治疗主要分为以下两种。

(1)SRS:通过立体定向设备和技术,对病变进行单次大剂量的照射。

(2)立体定向分次放射治疗(SFR):利用立体定向设备的技术,用较大剂量对病变进行几次照射,多适用于体积较大的恶性肿瘤。

(二)适应证

SRS 治疗适用于小体积(最大直径 $<30\text{ mm}$),根据影像学表现判断难以完整切除的肿瘤,以及放疗难以完全控制,或术后、放疗后复发的肿瘤。

Loeffler 等对 37 例恶性胶质细胞瘤进行了常规放疗加 SRS 推量照射的前瞻性临床研究,结果表明:应用 SRS 进行了初始放疗的推量照射,明显延长了恶性胶质瘤患者的生存时间。Sarakaria 等综合报道了美国 3 个医疗中心对 1 125 例成人恶性胶质瘤应用以上治疗方案的临床研究结果,表明恶性胶质瘤患者在常规照射后加以 SRS 推量照射获得的 2 年生存率优于单纯常规放疗组。

(三)禁忌证

下述情况不宜用 SRS。

- (1)病灶位于或紧靠敏感组织结构,如病灶处在视神经、视交叉处,要求距离 $>5\text{ mm}$ 。
- (2)肿瘤急性出血,病灶外侵边界不明确,如脑胶质瘤。
- (3)病变四周严重水肿,伴有明显颅内高压。
- (4)肿瘤中心积液,需综合治疗后才考虑。
- (5)高度恶性胶质瘤、脑转移瘤。

三、适形调强放射治疗

在 X 刀治疗颅内病灶的基础上,受立体定向装置开展分次照射技术的启示,瑞典卡罗林斯医院从 1991 年起,对肝、肺、腹膜后病灶使用体部立体定向放疗装置进行治疗获得成功。这种适用于体部的立体定向装置与颅脑 X 刀相似,带有三维坐标系的体部框架保证了定位精确,重复性强,能保持受照靶区的三维空间位置不变。立体定向放疗采取的多野非共面等中心技术,使靶区获得高剂量照射的同时明显降低了正常组织的受照剂量;而 MLC 的出现,使得每一射野的形状和射野方向上靶体积投影的形状相一致;调节靶区内各点的剂量均匀一致,同时使射线的等剂量面和靶区在三维空间的立体形状相一致,最终达到调强的理想目的。

适形调强放疗是 21 世纪放射治疗发展的方向,而精确定位、精确设计、精确放疗是上述技术得以实现的基本条件,CTV 的具体边界难以确定,PTV 内部不同的部位(坏死区、乏氧区及不同时相的细胞)也需要不同的照射剂量。因此,功能性显影如 PET、SPET、fMRI 以及分子显像等

技术的发展,生物靶区的建立及应用,必将使放射治疗产生革命性的变化。

四、剂量分割方式

1934年,Coutard报道了沿用至今的外照射剂量分割方式,现仍认为分次照射剂量、两次照射之间的时间间隔和总治疗时间是影响放疗疗效的关键因素。随着放射生物学的发展,学者们认识到影响肿瘤和正常组织放射反应性的生物学因素是“4R”。临床工作中常用的分次方法有常规放疗、分段放疗、超分割放疗、加速超分割放疗、连续加速超分割放疗、后程加速超分割放疗、低分割放疗等。目前超分次或加速超分次放疗主要用于中、晚期头颈部肿瘤。提倡超分次放疗的理论基础如下。

(1)放射造成的亚致死损伤的修复需2~4 h,若两次放疗间隔大于4 h,则对肿瘤细胞的杀伤大于正常细胞。

(2)较小剂量的一日多次照射可提高晚反应组织的耐受量,但可增加大部分早反应组织(肿瘤)的损伤。

(3)通过细胞周期的再分布,将细胞周期中敏感时相的瘤细胞辐射致死,从而提高治疗比。

(4)分次剂量减小时,对氧依赖性较小的单击致死作用的比例增加,故对体积较大的肿瘤更有效。

朱小东等收治鼻咽癌患者268例,随机分为常规分割放疗组及后程加速超分割放疗组。结果后程加速超分割放疗组鼻咽部肿瘤消退剂量显著低于常规分割放疗组($P<0.05$);晚期病例后程加速超分割放疗组治疗结束时肉眼检查及治疗后6个月内CT检查肿瘤消退率均明显高于常规分割放疗组($P<0.01$),而早期病例两组治疗结束时肉眼检查肿瘤消退率虽无显著差别($P<0.05$),但治疗后6个月内CT检查结果提示两组差别可能有意义($P=0.05$);各组急性反应无显著差别($P>0.05$)。认为后程加速超分割放疗能促进鼻咽癌的消退,提高局部肿瘤的消退率(尤其对晚期病例),而不增加患者的急性反应,值得进一步临床研究。陈应瑞等将120例鼻咽癌随机分为3组,每组40例,A组连续放疗,B组超分割放疗,C组分段放疗。结果5年生存率3组相仿,但超分割组和分段组在减少放射后遗症和劳动能力恢复方面优于连续放疗组。因此,超分割和分段放疗有利于提高鼻咽癌患者的生活质量。

多年超分割或加速超分割照射的结果表明,上述两种照射方法可提高中、晚期头颈部肿瘤的局部控制率,而对早期头颈部肿瘤的局部控制率无明显影响。近期研究显示:每周6 d或每周7 d的常规分割照射方法能提高头颈部各期肿瘤局部控制率及生存率,获得可喜的效果,值得进一步探讨。

五、近距离放射治疗

近距离放疗是封装好的放射源,通过施源器或输源导管直接放入或置入患者的肿瘤部位进行照射,其基本特征是放射源可以最大限度地贴近肿瘤组织,使肿瘤组织得到有效的杀伤剂量,而周围正常组织受量较低。近距离照射主要分为以下几种照射方式:腔内照射、管内照射、组织间照射、敷贴照射和术中照射等。

(一)腔内和管内照射

是通过施源器将放射源放入体内自然管腔内进行照射的一种简单易行的方法。临床应用广泛,如鼻咽、鼻腔、气管、食管等。一般来讲,腔内和管内近距离照射适用于较小且表浅(浸润深度在1~1.5 cm)的腔内或管内病变。

(二)组织间照射

也称组织插植近距离照射。它是通过一定的方法将放射源直接植入人体,对肿瘤组织进行高剂量照射的一种近距离治疗方法,包括暂时性插植和永久性植入。组织间插植照射的应用范围很广,如舌癌、口底癌、颊癌、脑瘤等。

(三)敷贴照射

主要是将施源器按一定规律固定在适当的模上,然后敷贴在肿瘤表面进行照射的一种方法,主要用于治疗非常表浅的肿瘤,一般肿瘤浸润深度应小于 5 mm。也可作为外照射后残存肿瘤或腔内残存肿瘤的补充照射手段。

(四)术中照射

指术中置管和术中置入放射性核素粒子如¹²⁵I对瘤床进行照射。术中照射的优点是可以将正常组织移开高剂量区或在照射时进行部分保护。术中电子束照射用于不规则或表面不平整的区域、狭窄的窦腔,如眼眶、鼻旁窦。因受解剖部位的限制,同时具有放射线防护的手术室较少,因此,术中照射应用较少。

目前,在某些早期恶性肿瘤的治疗中,已逐渐形成以外照射为主,外照射与后装治疗相结合的综合治疗模式。张万团将 110 例 I、II 期鼻咽癌患者随机分为外照射加高剂量率腔内后装治疗组(综合放疗组)和单纯外照射组(对照组)。结果表明:治疗后 36 个月局部控制率综合放疗组优于对照组($P<0.05$);张口困难发生率,综合放疗组低于对照组($P<0.05$)。外照射加高剂量率腔内后装治疗可提高早期(I、II 期)鼻咽癌的局部控制率并可降低并发症。刘庆深对 148 例 II、III 期鼻咽癌进行分组对照研究,一组为综合组(外照射加腔内后装治疗),另一组为对照组(单纯外照射)。结果 5 年局部控制率综合组明显高于对照组($P<0.01$);II 期患者的 5 年生存率综合组明显高于对照组;而 III 期患者的近期疗效或远期疗效两组间均无明显差异。

国内外各研究机构对近距离照射尚无方法学和剂量分次的规范或标准,这是近距离照射亟待解决的问题。另外,近距离照射的晚期损伤目前尚不明确,进一步的前瞻性随机分组研究需要包括疗效、毒性(急性反应和晚期损伤)生存质量和费用效益比等。

六、高 LET 射线放射治疗

高线性能量传递(LET)射线包括中子、 α 粒子、碳离子等,高 LET 射线的剂量分布特点是具有 Bragg 峰,峰以外及皮肤入射处剂量很小,峰的位置及体积可以调节,可以获得三维适形照射的剂量分布,且横向散射小。高 LET 射线照射后的细胞存活曲线比低 LET 照射后细胞存活曲线陡,且间区小,说明致死损伤比潜在损伤及亚致死损伤高,损伤修复差。高 LET 治疗的氧增强比(OER)小,不同的细胞周期对敏感性影响小,总之相对生物效应(RBE)高。不同射线、离子、粒子的物理学及生物学特点不一,其中中子具有较高的生物学特性而无 Bragg 峰,相反质子的剂量分布优势大而无生物学优势,负 π 介子、碳、氮等具有上述两个优势。

(一)中子治疗

目前,中子治疗的形式有快中子放疗、中子俘获治疗和近距离照射。快中子的临床应用始于 1938 年,由于当时对中子的生物及物理学特性缺乏了解而导致超量照射,对正常组织损伤严重,研究曾一度停止。近年来,随着计算机技术、放射生物学研究的突破以及设备装置的改进,中子放疗的研究与应用进入了一个新阶段。快中子治疗包括单一快中子照射及与光子混合照射。近来的研究表明,快中子对头颈部晚期肿瘤、涎腺癌、前列腺癌、软组织肉瘤及骨肉瘤疗效较好,尤其局部晚期不能手术的腮腺癌是快中子治疗的首选指征。但也观察到正常组织的晚期反应大,

在美国已经发展了快中子调强放射治疗,降低了正常组织的反应。硼中子俘获治疗是基于 ^{10}B 俘获热中子后产生具有高 LET 特性的氦核和锂核的原理,临床应用主要集中于高度胶质瘤以及黑色素瘤的皮肤原发灶和大脑转移灶的治疗。为使肿瘤细胞中有较高的 ^{10}B 浓度,需要有高度选择性的 ^{10}B 载体。由于载体的缺乏,其剂量限制性毒性阻滞了其应用。目前硼中子俘获治疗应解决的难题是得到高度选择性和有效性的硼载体,治疗前瘤体中硼浓度的半定量方法以及改善临床计划的执行。

(二)质子和碳离子等治疗

质子和碳离子等带电粒子束在肿瘤区有极好的剂量分布,正常组织剂量减少。Kraft 报告质子治疗有下述优点:剂量分布好、旁散射少、穿透性强和局部剂量高。用高度精确计算机技术控制,将 Bragg 峰位置精确定位于肿瘤靶区可获得很高的治疗增益比,尤其对于常规放疗肿瘤控制率低或肿瘤邻近重要正常组织使剂量受到限制的肿瘤。自 1954 年美国加州大学 Lawrence Berkeley 实验室首次进行临床治疗以来,全世界接受过质子治疗的病例数已超过 4 万例。西方国家治疗得比较多的有前列腺癌、颅底肿瘤、头颈部肿瘤、肺癌,日本还发展了内脏肿瘤的治疗(如肝癌和胃癌),均取得较好的疗效。碳离子在体内产生更密集的电离。理论上,它可提高放射抗拒肿瘤的疗效。带电粒子束的放疗有广阔的应用前景,许多高能设备正在欧洲、美国和远东开展,目前此项技术的最大问题是装置成本过高,患者的承受能力有限,相信在不久的将来这一难题会得到解决。

(韩宝山)

第二节 放射治疗员应具备的素质

放射治疗技术员是放射治疗科内,与临床放射肿瘤医师、放射治疗物理师一起,共同参与肿瘤放射治疗病人的体位固定,模拟定位和治疗计划设计的过程,并负责按设计好的计划进行治疗的实施执行的专业医学技术工作者。放疗技术员需要明了临床肿瘤医师的治疗计划设计意图,理解放疗物理师的剂量计算对治疗精度的质量控制要求,并能熟练操作和控制各种放疗定位及治疗设备,保证治疗计划设计的照射技术质量能得到忠实地执行并保护治疗的质量。同时还必须具有处理和照料患者,使其配合肿瘤医师和放疗技师顺利完成放射治疗全过程的专业技能。作为恶性肿瘤主要治疗手段之一的放射治疗,是一项十分复杂的系统工程,具有涉及学科门类多、应用设备昂贵精良、治疗流程复杂、治疗周期长和参与人员角色众多等特点,因此人员队伍的建设一直是做好这项工作的基本要求。一个高质量的放射治疗计划的正确实施,依赖于一个由高质量、高素质的放疗医生、物理师、技术员和工程师组成的队伍的有机协同和密切配合。放疗技术员的工作在放疗治疗中是极其重要的一个环节,也是治疗计划正确无误、完整实施的重要保证,因此放射治疗技术人员应具备高度医德素养和业务素养。

一、思想道德要求

(一)职业道德修养

每个行业都有自己的职业道德,职业道德最基本的要求是忠于职守。医务工作者必须从革命的人道主义出发,坚强社会主义精神文明建设,提高职业道德修养。改善和提高医疗服务质

量,全心全意为患者服务。

医德医风,即时医务人员的职业道德,也是一名医务工作者应该具备的思想品德,是医务人员与病人、社会以及医务人员之间的关系综合。医德医风的规范是指导医务人员进行活动的思想和行为的准则,可分为以下七个方面。

(1)救死扶伤,实行社会主义的人道主义,时刻为病人着想,千方百计为病人解除病痛。

(2)尊重病人的人格与权力,对待病人不分民族、性别、年龄、职业、权势、地位、财产、经济状况等应一视同仁。

(3)文明服务,举止端庄,态度和蔼,同情关心和体贴病人。

(4)廉洁奉公,自觉遵纪守法,不以医谋私。

(5)互学互尊,团结协作,正确处理同行同事之间的关系。

(6)严谨求实,奋发进取,钻研医术,精益求精,不断更新知识,提高技术水平。

(7)为病人保守医疗状况秘密,实行保护性医疗,不泄露病人隐私。

以上七条是医务人员也是放疗技术员应认真遵守的医德规范,尤其在工作中接触的大部分病人是癌症患者,他们不同程度地存在精神上的创伤和病痛的折磨,希望在心理上有所依靠。另外,我们手中使用的治疗工具是一种看不见、摸不到、有一定穿透能力的放射线,用其所长可以造福于人类,可以根治或缓解肿瘤病人的痛苦;用其不当反其道而行之,给他人带来危害致残,因此职业上就要求我们对每个病人必须有高度的责任心和同情感。工作中不可有半点疏忽。不讲医德,没有责任心,不讲职业道德就要受到良心的谴责和社会舆论的批评,就没有资格从事放射治疗这项工作。

(二)气质与工作作风

一个人的作风修养,是一个人在政治思想、业务以及技术上,长期进行勤奋学习和在实践中磨炼所积累的经验,通过自己的主观努力所达到的工作能力和思想品质。一个人的作风修养与其文化程度、社会环境、社会地位是紧密相关的。一个人长期从事一项工作就培养出自己的风度形象。我们必须在工作实践中有意识地陶冶情操,培养谦虚、谨慎、温文尔雅的性格,同时锻炼沉着自制能力和开拓精神,以提高放疗技术员的修养气质。

1. 仪表举止

作为一名放疗技术员,应该时刻注意自己的仪表举止。一名医务工作者,身着白大褂工作在医疗一线上,首先要衣冠整洁,工作服要干净整齐,着装得体,体现自己的审美观,也增强病人的信任感。再则要注意自己的语言美,言为心声,它可以代表一个人的内心世界,它可以温暖他人的心灵。不同的语言、不同的语气、不同的表情、不同的表达方式,都可以收到不同的效果。同样一句话,温和一点会使人微笑,粗鲁一点会使人暴跳。高傲的语调会使人疏远,谦恭一些会使人亲近。亲切、吻合、客气的语言会使人感到温暖、愉快,有利于病人的治疗,会增强病人战胜疾病的信心。反之,轻蔑、粗鲁、疏远的语言,使人感到受辱,而引起反感,加重病人思想负担,不利治疗,或产生更严重的不良后果,使病人失去治疗信心,认为自己的病已到晚期无法医治而轻生。因此我们医务人员的语言修养十分重要,尤其是对待肿瘤患者,更显重要。肿瘤病人得知自己患了癌症,深受精神创伤及病痛折磨,在经历对癌症的了解并接受治疗时,面临错综复杂的治疗不知所措。放疗时偌大的机房只一个人躺在治疗床上,更加重了恐惧心理。家庭及治疗的经济负担使得病人顾虑重重,表现为沉默寡语或性格改变。治疗中稍不满意就拒绝治疗,爱生气、发脾气、频繁询问治疗方法、治疗剂量、收费问题以及何时治疗结束等。肿瘤放疗技师应主动帮助病

人,懂得他们最需要的是关切关怀,在每天的治疗中,一个亲切的眼神,甜蜜的微笑,上、下治疗床的搀扶,有时胜过药物治疗,是一种无声的安慰。为此,作为一名放疗技术人员要在实践工作中培养出自己的仪表风度,言谈、举止都要文雅端庄,以稳健的情绪,乐观的态度,去感染影响病人,给病人以舒适的可信任感。

2. 内心世界

一个人气质好,不只是外表、姿态、举止、风度,而更重要的是心灵深处内涵的美,这与他的思想境界,品质道德,文化素质有很大的关系,作为一名放疗技术人员这方面的修养必不可少。首先应有一个较高的思想境界,即一名医务工作人员应是病人的利益高于一切,实行救死扶伤革命人道主义,全心全意为病员服务。在品质上要有高尚的情操,要廉洁正直,主持正义。在金钱、物质、权势面前经得起考验,不受其诱惑,对病人馈赠的礼品、金钱应婉言谢绝,体现医务人员的高尚情操和廉洁奉公的品德。对病人应一视同仁,实事求是,不欺侮病人,不以医谋私,对同行要敬老爱新,不争名夺利,不沽名钓誉。不抬高自己打击别人,不贬低同仁,应相互学习,取长补短,提高医术。

在求知上,放疗技术人员更应学而不倦,认真刻苦,勤学苦练。因为放疗专业所需的知识面很广,要学的东西很多,只有博学多问,严谨治学,坚持不懈地学习,才会感到本专业有兴趣,有奔头,才会为我们放疗技术人员专业开创新的天地。

3. 工作作风

放疗技术人员每天要治疗很多的病人,承担的是既紧张又细致,既严肃有严谨的一项工作,因此对每一位病人必须按医嘱认真执行放疗计划。不论是操作治疗机,还是给病人摆位,都应该做到忙而不乱,稳中有快,快而不慌。动作轻柔,各种条件执行准确无误,井井有条。要树立这样的工作作风必须坚持四严,即:严肃、严格、严密、严谨,缺一不可。

(1)严肃:我们在工作中使用的是无形的但杀伤力很强的放射线,因此,在为病人治疗中必须严肃对待,要有高度的责任心,精力集中,专心致志,不可有丝毫的疏忽,时刻想到自己的工作直接关系到病人的健康及生命的安危。

(2)严格:工作中必须严格按医嘱要求的条件执行,病人体位、射野面积、机器各项条件、剂量等等,要高标准严要求,一丝不苟,对工作中的、每个细小环节都不能忽视。

(3)严密:工作中要有计划性,要思考全面,每摆位一个病人心中要有一个简单的程序。避免一会儿升床,一会儿降床,角度给过来给过去,杂乱无章。同时安排好病人秩序,使人一进治疗室就感到井然有序。

(4)严谨:工作中坚持实事求是,要和医生、物理人、护士及同仁团结协作,谦虚谨慎,勿骄勿躁,虚心求教,切忌不求甚解,一知半解,以免贻误病人。

四严是科学的工作作风,缺一不可。它有一定的统一性和完整性,严肃是基本的工作态度,严格是保证工作质量的关键,严密是工作的方式方法,严谨是工作的作风。再则,技术员的工作不是单一的,要同医生、护士、维修人员等有关人士协调,工作中密切配合,才能很好地完成病人的放疗计划。这样就要求我们相互之间平等相待,尊重他人,取长补短,大家为了一个共同的目标——为病人解除痛苦。工作不应有高低贵贱之分,要做到自尊、自爱、自强,养成自己良好的工作作风。

二、医学基础知识要求

放疗技术员工作是一门多学科的专门技术,国外都必须经放疗技术专科学校培养毕业后(相