

# 肿瘤放射治疗技术

主 编 胡逸民 杨定宇

北京医科大学中国协和医科大学联合出版社

730 55  
480

Yx82/116

# 肿瘤放射治疗技术

Radiation Oncology Technology

胡逸民 杨定宇 主编

编著者：(按文内出现次序排列)

殷蔚伯	杨定宇	王 争	沈 瑜	张冀岗
胡逸民	韩东生	冯宁远	严洁华	徐国镇
杨宗贻	黄一容	余子豪	顾大中	钱图南
李爱玲	王 英	孙怀利		



北京医科大学  
中国协和医科大学 联合出版社



A0295203

〔京〕新登字 147 号

肿瘤放射治疗技术

---

主 编：胡逸民 杨定宇

责任编辑：谢 阳

---

出版发行：北京医科大学 联合出版社  
中国协和医科大学

(北京东单三条九号 邮编 100730 电话 65228583)

经 销：新华书店总店北京发行所

印 刷：北京迪鑫印刷厂

---

开 本：787 × 1092 毫米 1/16 开

印 张：21.75

字 数：540 千字

版 次：1999 年 5 月第一版 1999 年 5 月北京第一次印刷

印 数：1—7000

定 价：50.00 元

---

ISBN 7 - 81034 - 996 - 1/R·994

---

(凡购本书，如有缺页、倒页、脱页及其它质量问题，由本社发行部调换)

## 序

肿瘤的放射治疗是肿瘤治疗的一种重要手段。最佳的放射治疗决定于放疗医生和其它科技人员所组成的队伍，依靠他们共同努力和协同工作来完成，治疗的成功与否很大程度上依赖于这个队伍中人员的技术素质。因此，需要对放疗队伍中的科技人员不断地进行继续医学教育，使其达到和赶上世界最先进的放疗水平。本着这个目的，中华医学会肿瘤放射治疗学会，委托中国医学科学院肿瘤医院放疗科举办了五届全国放射治疗技师培训班，对在职的放射治疗技术员进行了分期分批地再教育。《肿瘤放射治疗技术》在原《肿瘤放射治疗技师讲义》的基础上，按照国家医学考试中心制订的全国医用加速器（钴-60）放疗技师上岗培训考试大纲的要求重新编写，增加了放射肿瘤学中最新技术进展的内容；是我国正式出版的第一本放疗技师教材。本书的出版，必将进一步推动和促进我国放疗技师队伍的健康成长，提高我国放射治疗的技术水平。

谷镜之

1999. 3.

## 前 言

《肿瘤放射治疗技术》是在原《肿瘤放射治疗技师讲义》第一、二版的基础上改写的，吸取了中华放射肿瘤学会举办的五届全国放疗技师讲习班的教学经验，增加了放射肿瘤学中最新的技术进展，如调强适形治疗、X( $\gamma$ )线立体定向治疗、CT模拟、射野挡块和组织补偿器、3D治疗计划系统等方面的内容，是《肿瘤放射治疗学》、《肿瘤放射物理学》的姊妹著作。

放射治疗技师在放射治疗的计划设计与执行中起着极其重要的作用，是放射治疗计划的执行者，是肿瘤放射治疗队伍中一位很重要的成员，其技术素质的高低和医德医风的好坏，直接影响了肿瘤放射治疗的疗效。作为一名放疗技师，除必须具备肿瘤的临床知识(包括肿瘤的解剖和转移途径)和放射物理、放射生物的基础知识外，更要掌握肿瘤放射治疗的定位、摆位技术的技能和技巧，只有这样，才能充分理解和忠实执行放射治疗计划。本书对上述两个方面的内容的编排都给予了足够的重视。全书分六章，前三章是后三章的基础，后三章是前三章的体现和应用，相互构成有机的整体。

本书按照国家医学考试中心制订的“全国医用加速器(钴-60治疗机)技术人员上岗考试大纲”的要求编写，指定为全国放疗技师上岗培训的教材；可作为我国放疗技师大、中专学生的专业教科书；也是低年物理师和低年放疗医师的入门向导。已具有相当专业基础和经验的放疗技师，在此书的基础上，可进一步攻读《肿瘤放射治疗学》、《肿瘤放射物理学》两本姊妹著作。

借此书发行之际，感谢国家医学考试中心和中华医学会继续教育部，指定此书为继续教育和技师上岗培训教材；感谢全国放疗技师，特别是前五届放疗技师培训班的学员，对此书的前身《放疗技师讲义》所提的宝贵建议；感谢中华医学会放射肿瘤学会对撰写此书的支持；感谢北京中国医学科学院肿瘤医院放疗科的同志们，特别是参加编写此书的医师、技师、物理师，对此书的无偿奉献；感谢为此书编写过程中日夜打字、制图的张庆坤、章众和余耘等同志。

因本书编写仓促，难免仍有错误和不足之处，希望同道们批评指正。

胡逸民 杨定宇

1999. 3. 15

## 目 录

<b>第一章 总论</b> .....	( 1 )
第一节 放射治疗总论.....	( 1 )
第二节 放疗技术员应具备的素质.....	( 9 )
第三节 放疗技术员的工作职责.....	( 12 )
第四节 放疗技术员的工作要求及质量保证.....	( 15 )
第五节 放疗技术员应具备的临床放射生物学知识.....	( 27 )
第六节 放疗技术员应具备的医学心理学知识.....	( 34 )
<b>第二章 放射治疗物理学基础</b> .....	( 36 )
第一节 核物理基础.....	( 36 )
第二节 射线与物质的相互作用.....	( 39 )
第三节 放射线的质与量.....	( 44 )
第四节 X( $\gamma$ )线射野剂量学 .....	( 52 )
第五节 高能电子束.....	( 67 )
第六节 照射技术和射野设计原理.....	( 74 )
第七节 治疗计划设计步骤.....	( 89 )
第八节 适形放射治疗.....	( 98 )
第九节 X( $\gamma$ )线立体定向放射治疗 .....	( 105 )
第十节 放射治疗的质量保证与质量控制.....	( 120 )
<b>第三章 放射治疗的常用设备</b> .....	( 134 )
第一节 放射源的物理性质.....	( 134 )
第二节 X 线治疗机.....	( 139 )
第三节 远距离钴 - 60 治疗机 .....	( 146 )
第四节 医用电子直线加速器.....	( 162 )
第五节 近距离治疗后装置.....	( 169 )
第六节 模拟定位机和 CT 模拟机 .....	( 181 )
第七节 3D 治疗计划系统 .....	( 188 )
第八节 射野挡块及组织补偿.....	( 196 )
第九节 治疗体位及体位固定技术.....	( 200 )

<b>第四章 常见肿瘤的放射治疗</b> .....	(206)
第一节 头颈部肿瘤.....	(206)
第二节 胸部肿瘤.....	(224)
第三节 腹部肿瘤.....	(230)
第四节 妇科肿瘤(子宫颈癌).....	(245)
<b>第五章 常见肿瘤放射治疗模拟定位技术</b> .....	(250)
第一节 胸部肿瘤放射治疗模拟定位技术.....	(250)
第二节 腹部肿瘤放射治疗模拟定位技术.....	(258)
第三节 头颈部肿瘤放射治疗模拟定位技术.....	(266)
<b>第六章 常见肿瘤的照射摆位技术</b> .....	(268)
第一节 肺癌、子宫颈癌垂直照射 .....	(268)
第二节 食管癌给角照射及等中心照射.....	(280)
第三节 喉癌水平照射.....	(288)
第四节 鼻咽癌照射 .....	(293)
第五节 乳腺癌切线照射及相邻野照射.....	(301)
第六节 恶性淋巴瘤斗篷野照射.....	(311)
第七节 上颌窦癌楔形板照射.....	(318)
第八节 卵巢癌全腹条形野照射.....	(323)
第九节 X( $\gamma$ )线全身照射及电子线全身照射 .....	(326)
第十节 旋转及平移照射.....	(334)

# 第一章 总 论

## 第一节 放射治疗总论

放射治疗是治疗恶性肿瘤的重要手段之一，另一方面，放射治疗也主要用来治疗恶性肿瘤，而使用它治疗良性疾病越来越少了，故现改称为“放射肿瘤学”。随着肿瘤学的发展，它和外科肿瘤学、内科肿瘤学（化疗）组成了治疗恶性肿瘤的主要手段。根据北京、上海、杭州及广州等四个肿瘤医院的统计，65%~75%的患者在治疗过程中采用过放射治疗（包括单纯放疗，术前或术后放疗，放疗合并化疗等等）。

在医学界的各个学科中放射治疗只有 100 年历史，是一个较年轻的学科。在我国，解放前放射治疗是个空白点，仅 2 个中心，十几位专业人员。解放后，特别是 60 年代以来，随着肿瘤事业的发展，我国放射治疗专业发展很快。专业肿瘤医院很多，不少综合医院都有了放射治疗科。根据 1997 年中华放射肿瘤学会统计，全国拥有放射治疗单位达 473 个，从业人员一万人。在世界上，放射治疗发展也较快。40 年代以深部治疗线机为代表，50 年代以钴-60 为代表，60 年代则以直线加速器为特点。由于放射物理学放射生物学治疗技术以及临床肿瘤学的发展，治疗效果也呈现明显的改进。表 1-1-1 表示国内外 X 线治疗机及高能射线的治疗效果比较。

表 1-1-1 国内外 X 线和超高压两个阶段治疗效果（五年生存率）比较

	5 年生存率 (%)	
	深层 X 线阶段	高能射线阶段
食管癌	0~2	8~16
宫颈癌	34~45	55~65
鼻咽癌	20~25	45~50
上颌窦癌	0	22
扁桃体癌	20~30	40~50
精原细胞瘤	65~70	90~95
睾丸胚胎瘤	20~25	55~70
霍奇金病	30~35	70~75
前列腺癌	5~15	55~60
膀胱癌	5~15	25~35
卵巢癌	15~20	50~60
视网膜母细胞瘤	30~40	80~85

放射肿瘤学的毕业后教育，建立在放射物理、临床放射生物及临床肿瘤学基础上，下面仅就这几方面分别叙述。



一、放射物理

(一) 放射源

1. 外照射 (也叫远距离治疗)

(1) 深部 X 线: 作为外照射源深部 X 线已很少使用。

(2) 钴-60 远距离治疗机: 它具有高能射线的优点, 即皮肤量低、深部剂量高、骨吸收量低以及积分量低的特点。此外, 其优点为结构简单, 对电源要求不高, 不需要水, 维修简单, 刻度及校正也简单。所以在 50~60 年代曾风行一时, 即使在目前也是很好的治疗设备。

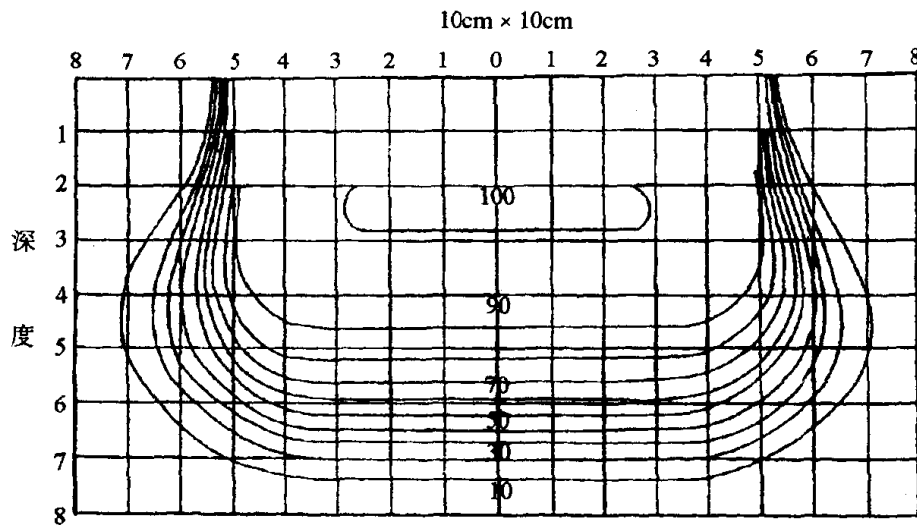


图 1-1-1 15MeV 电子束的等量曲线

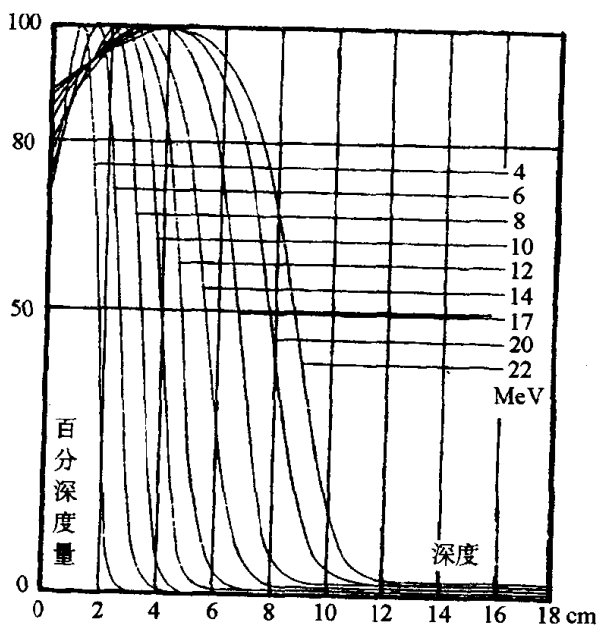


图 1-1-2 不同能量电子束的深度剂量曲线

它的缺点是半影大 (可以用消半影器来消除), 以及半衰期短, 根据国际规定, 每 3 年要更换钴-60 源一次。目前, 自直线加速器广泛使用以来, 仍不失为基本治疗设备之一, 特别是在发展中国家。

(3) 电子直线加速器目前在临床上常用。它的特点是可以产生两种射线。一种是电子束, 另一种是高能 X 射线。高能电子束具有突出的物理剂量特点: ①剂量自皮肤到达预定深度以后, 骤然下降, 可以保护比肿瘤深的组织 (图 1-1-1); ②可以通过调节能量来调节电子束的深度 (图 1-1-2); ③皮肤量介于 X 线及钴-60 之间, 但是, 其剂量骤然下降特点, 随着能量超过 25MeV 以后逐渐消失, 所以适合治疗中、浅层偏心肿瘤, 蕈样霉菌病, 乳腺癌

术后局部照射，腮腺癌等等。

由于电子束并无特异的生物效应，它和钴-60产生的 $\gamma$ 线，加速器产生的高能X线同属低线性能量转换（linear energy transfer, LET）射线，所以在治疗结果上是和高能X线，钴-60 $\gamma$ 线机一样。表1-1-2、表1-1-3是原日坛医院用高能电子束及钴-60 $\gamma$ 线治疗鼻咽癌及食管癌的结果。

表 1-1-2 高能电子束与钴-60 治疗鼻咽癌的结果

期别	五年生存率			
	电子束治疗		钴-60 $\gamma$ 线治疗	
I 期	8/14	57%	6/11	54.5%
II 期	5/16	31%	11/29	37.8%
III 期	6/24	25%	14/56	25.0%

表 1-1-3 食管癌髓质型 5~7cm 善型电子束钴-60 $\gamma$ 线治疗结果比较

治疗方法	例数	生存一年		生存三年		生存五年	
		例数	%	例数	%	例数	%
钴-60	185	40	40.5	22	11.9	16	8.6
电子束	140	58	41.4	30	20.9	15	10.7
P 值		>0.05		>0.05		>0.05	

高能X线治疗，其生物效应与一般X线相同，其优点与X线及钴-60机相比，皮肤保护更好，深度剂量高（图1-1-3），但随着能量升高，射出剂量增高（图1-1-3），骨相对吸收量上升（表1-1-4）。所以，高能X线的能量一般选在4~10MV，最常用的能量为6MV。X线能量超过10MV时，会产生中子，所以治疗室还须增加中子防护。

总的来说，加速器设备复杂，对水、电要求高，对维修技术要求也高，而且价格贵，但是，它可以产生高能X线及电子束，在维修及操作时没有射线，特别近年来由于技术的发展，有些工业先进的国家，低能电子加速器已取代了钴-60机。

电子束在日常临床工作中使用不多，根据中国医学科学院肿瘤医院统计，电子束照射占全部放射治疗病人的10%，其余90%为高能X线治疗。法国Henri Mondor医院统计也一样，而且用电子束治疗的病人中，91%使用的能量在7~13MeV。

2. 近距离治疗 仍是用封闭的放射源，把源送到腔内、管内、组织间进行照射，源距治疗的病变很近，因而称为近距离治疗。近距离治疗近几年来发展很快，主要的特点：①后装技术；②源微型化，仅一个源由微机控制的步进马达驱动放射源；③高活性源，高剂量率治疗；④用微机设计治疗计划。

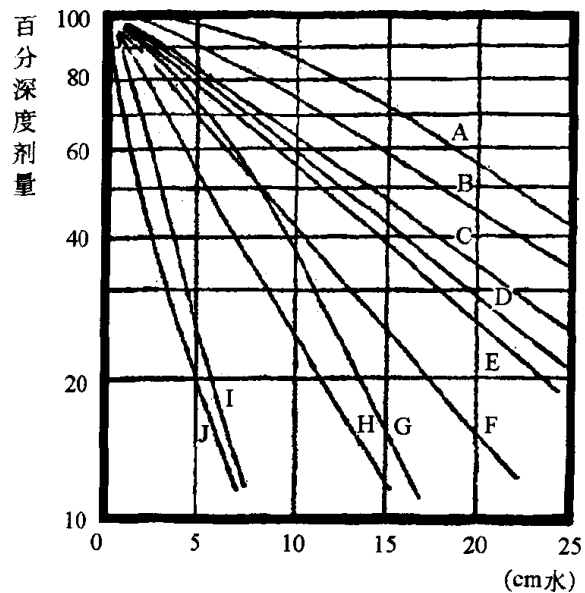


图 1-1-3 不同能量与百分深度量的关系

- A. 22MV X线 B. 8MV X线 C. 4MV X线 D. <sup>60</sup>钴 Y线
- E. 2MV X线 F. <sup>137</sup>铯 Y线 (SSD35 厘米) G. 200KV (1.5mmCu HVL) X线 (SSD50 厘米)
- H. <sup>137</sup>铯 Y线 (SSD15 厘米) I. 100KV (2.0mmAl HVL) X线 (SSD15 厘米)
- J. <sup>226</sup>镭 (1克) (SSD15 厘米)

表 1-1-4 不同射线能量硬骨对软组织的吸收剂量比

射线质		f 因素 (rad/R)		骨对软组织吸收
HVL *	近似能量	肌肉	骨	剂量比 ( $\frac{f_{骨}}{f_{肌肉}}$ ) 或 ( $\frac{\mu_{骨}}{\rho}$ ) <sub>肌肉</sub>
1mmAl	20keV	0.90	4.2	4.7
3mmAl	30keV	0.90	4.2	4.7
1mmCu	80keV	0.94	1.9	2.0
2mmCu	110keV	0.95	1.4	1.45
3mmCu	135keV	0.95	1.1	1.15
10.4mmPb (Co-60. $\gamma$ -rays)	1.25MeV	0.96	0.92	0.96
11.8mmPb (4-MV X-rays)	1.5MeV	0.96	0.92	0.96
14.7mmPb (10-MV X-rays)	4MeV	-	- * *	0.98
13.7mmPb (20-MV X-rays)	8MeV	-	-	1.02
12.3mmPb (40-MV X-rays)	10MeV	-	-	1.03

\* HVL 和近似能量根据衰减系数求得 \*\* 高能时, 伦琴无法定义和测量

现代的近距离治疗, 已不限于妇科, 广泛用于治疗身体各部位的肿瘤, 是外照射的一个很好的补充。其治疗包括: ①腔内或管内照射: 如子宫颈癌, 气管癌鼻咽癌; ②组织内照射: 如舌癌, 颊粘膜癌; ③术中植管, 术后照射; ④模治疗。

腔内照射以宫颈癌为代表, 取得了很好的疗效。组织间照射广泛用于头颈部肿瘤及前列腺癌, 也取得较好疗效 (表 1-1-5)。由于插植是按肿瘤的形状及体积进行, 所以现在也有人称它为组织间适形治疗。术前植管术后照射, 由于管可放置在体内数日, 因而可进行分次照射。

表 1-1-5 前列腺癌组织间治疗结果

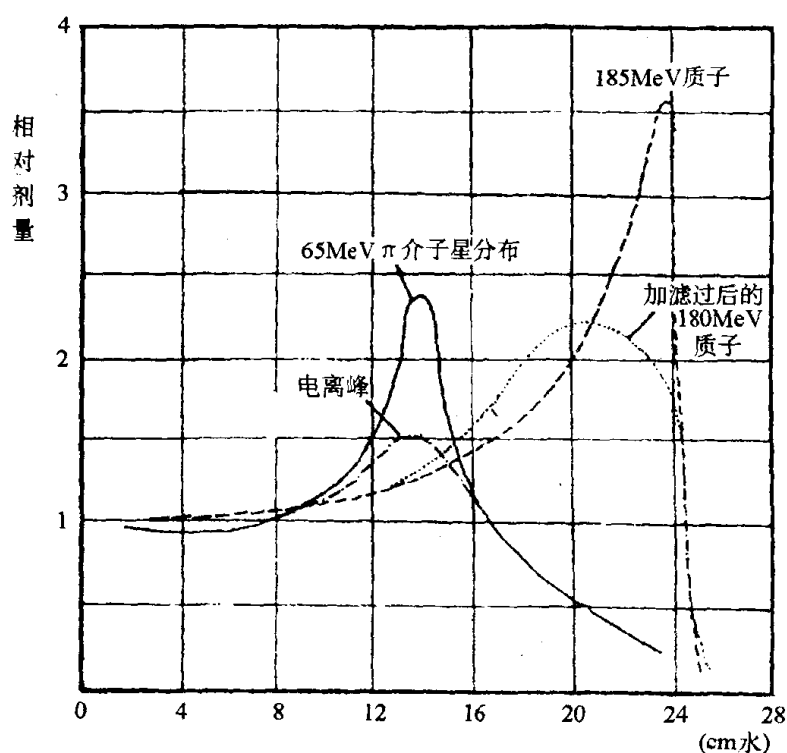
作者	例数	分期	5年生存	
			全部 (%)	无瘤生存 (%)
Hilars, et al	208	B	86	
		C	70	
		A <sub>2</sub>	98	81
Guerrico, et al	215	B	85	59
		C <sub>1</sub>	86	64
		A <sub>2</sub>	100	
Brady, et al	151	B <sub>1</sub>	86	
		A <sub>2</sub>	97	38
		B <sub>1</sub>	100	71
Scardine, et al		B <sub>2</sub>	81	59
		C <sub>1</sub>	86	46

3. 高 LET 治疗 LET (线性能量传递) 是指在单位长度的能量转换。在单位长度上电离密度大的 LET 高, 高 LET 治疗有表 1-1-6 所述的特点。总之, 其物理特点是具有 Bragg 峰 (图 1-1-4), 生物特点是相对生物效应高, 氧增强比低。高 LET 有各种各样的放射源, 其不同源的不同特点见图 1-1-5。

(1) 快中子治疗: 快中子仅有高 LET 治疗的生物学优点, 没有物理优点, 即无 Bragg 峰。

表 1-1-6 LET 高治疗特点

	低 LET < 10keV/ $\mu$ m	高 LET > 100keV/ $\mu$ m
细胞生存曲线	乙状	指数曲线
亚致死损伤	存在	不存在
修复	存在	不存在 (少)
相对生物效应 (RBE)	低	高
在分裂周期不同阶段的敏感性	差异明显	差异很少
剂量改变的影响	显著	不显著
氧增强比 OER	2.5~3.0	$\approx 1$
不同种类细胞敏感性不一样	明显且可能复杂	可能与细胞核大小有关

图 1-1-4 185MeV 质子及 65MeV  $\pi$  负介子束深度量曲线

快中子治疗于 1938 年 Stone 开始使用, 但由于当时对快中子的 RBE (相对生物效应) 认识不足而造成了晚期严重损伤。1969 年英国 Hammersmith 医院再次开始临床应用, 至今已治疗 900 多例, 认为在头颈部肿瘤、腮腺、软组织肉瘤局部控制率有显著提高。于是, 在西欧, 北美及日本开展了快中子治疗。到目前为止, 还不能重复 Hammersmith 医院临床结果, 即还不能说明快中子治疗局部控制率高。

据统计需要进行快中子治疗的病人约占放射治疗全部病人的 5%~10%, 经过半个世纪的应用, 快中子的适应证已明确。

(2) 质子治疗: 质子治疗具有显著的高 LET 物理学特点而无生物学特点, 其优点为: 剂量分布好 (图 1-1-6)、旁散射少、穿透性强、局部剂量高, 适用于治疗垂体瘤、颅及颅

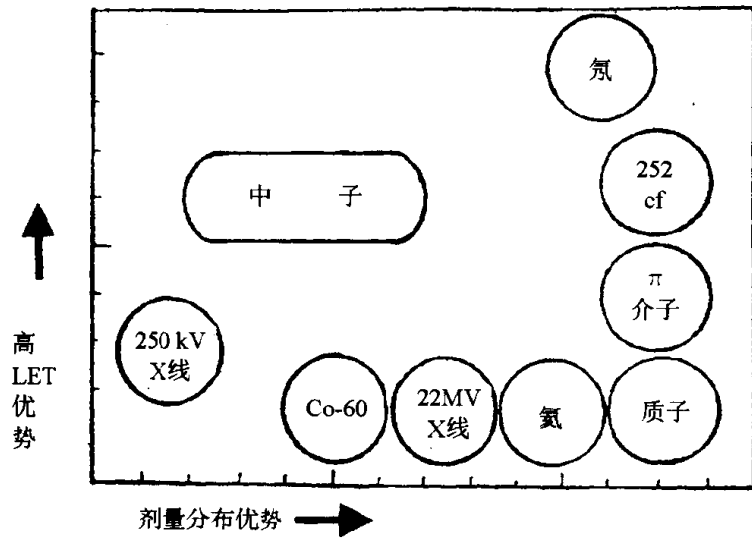


图 1-1-5 高 LET 不同放射源各优势图

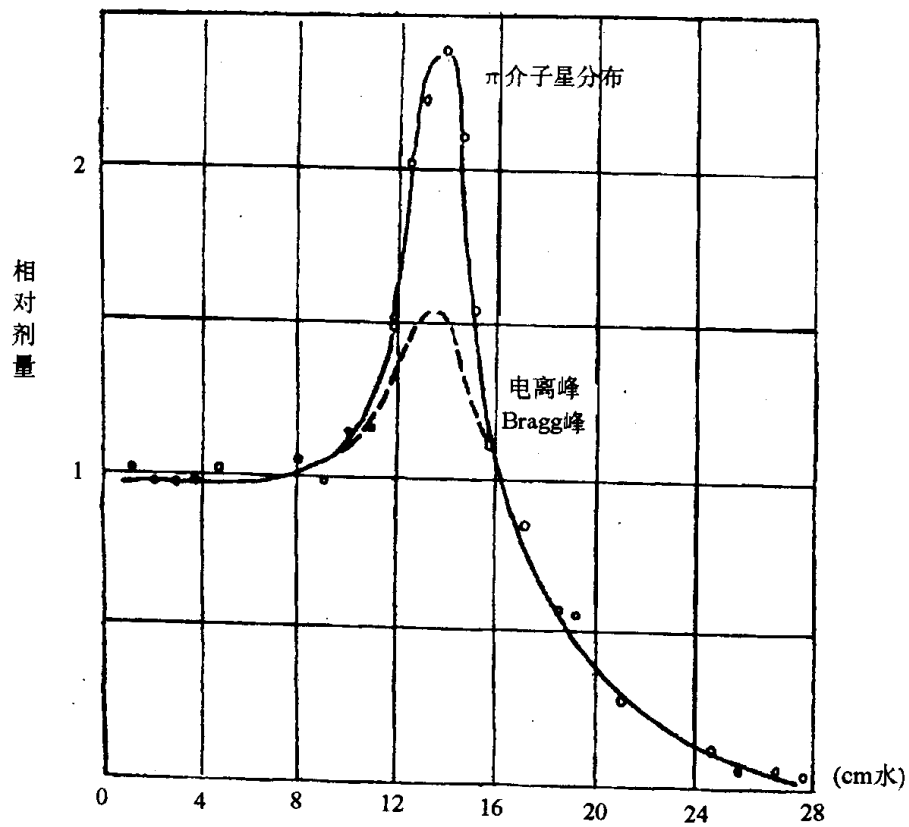


图 1-1-6 65MeV  $\pi^-$  介子在水中的剂量分布

内脊髓瘤及低分化软骨肉瘤等。

(3) 负  $\pi$  介子治疗: 负  $\pi$  介子集中了快中子的生物学特点和质子的物理学特点, 是一种较好的放射源 (图 1-1-4), 它具有一定射程。它突出的优点是在射程末端被重元素 (如碳, 氢, 氧) 所俘获而使其核爆炸, 产生短射程的电离碎片, 而致局部剂量高且 LET 高。其特点见表 1-1-7。但是, 由于其价格非常昂贵, 仅在个别单位试用。

表 1-1-7 负  $\pi$  介子特点

低 LET 治疗	负 $\pi$ 介子治疗
周围正常组织	肿瘤
低剂量	高剂量
低 LET	高 LET
低 RBE	高 RBE
高 OER	低 OER
分割照射后恢复快	分割照射后恢复慢
入射剂量高	入射剂量高

## (二) 照射技术

### 1. 使用计算机体层摄影 (CT) 定位的优点

(1) 确定身体及体内脏器的部位。

(2) 更准确的确定肿瘤, 如用 CT 与其它方法相比 76 例中, 肿瘤在照射野边缘 41 例, 占 55%, 比其它方法容易 23 例, 占 31%, 与其它方法一致 11 例, 占 14%。

(3) 正确确定敏感器官的位置, 腹部病变 27 例, 作 CT 后计划不需要改变 11 例占 41%, 胸部不需改变计划 10 例, 占 48%。

(4) 准确的计算并校正野内不均匀的组织。CT 与治疗计划系统 (TPS) 联用, 可以在数秒内准确画出经过校正的剂量分布图。

2. 治疗计划系统 (treatment planing system, TPS) 它实际上是一台专为计算放射剂量分布的专用计算机, 它的优点是较人工计算快且准确, 能校正组织不均匀性。当前剂量分布计算已由二维走向三维, 且为逆向计算。

3. 模拟定位机 为了使在 TPS 上制定的放射治疗计划能够正确执行, 采用模拟定位机定位。因为模拟定位机是模拟钴 - 60 及加速器的各种参数, 在治疗时是可以重复的, 目前发展为 CT 模拟定位机。

4. 模室 通过制造各种固定器, 以保证在定位及照射时的位置一致且不能活动, 以及制造各种镭模。

5. 适时显像系统 主要是在照射机头的下方设置一个探测器, 将加速器照射的部位探测下来, 转换成图像, 显示在电视屏幕上, 以便监测治疗的准确性, 并可记录。

目前, 放射治疗主要发展是立体定向放射外科 (俗称  $\gamma$  刀, X 刀) 及三维适形放射治疗。

立体定向放射外科: 1951 年瑞典 Leksell 医师首先提出, 它是在一个头盔样的屏蔽系统上安放了 201 个钴 - 60 源, 所有的线束集中照射到一个小球形体积上 (肿瘤), 其周围正常组织受到极少的照射, 换言之, 其照射边界像刀切一样, 所以叫做  $\gamma$  刀, 通过一次或数次大剂量照射达到治愈的目的, 显然这种治疗只能适于较小的病变上。最初主要用于脑部疾病的治疗, 现在逐步推广到全身, 故又称为体部  $\gamma$  刀, 体部 X 刀。

三维适形放射治疗 (3D conformal therapy): 日本人称之为原体照射, 也就是说按照肿瘤

形状进行放射治疗，使肿瘤周围正常组织受到最少的照射，从而希望提高肿瘤的照射剂量，提高一些肿瘤的局部控制率，进而提高生存率。由于降低了肿瘤周围正常组织及器官的照射，可以期望降低合并症，提高生存质量。为了达到这一目的，适形放射治疗必须是立体（三维）的，因而称之为三维适形放射治疗。它和 $\gamma$ 刀很相似，是采用多个弧形照射，但不同的是机头也需转动，多叶准直的形状也在随时变动以使照射能达到适形。所有这些转动、变动都是由计算机控制，当然也需要有能固定患者的装置，仍采用分割照射。最近，美国设计了多野照射适形放射治疗。

## 二、放射生物学

肿瘤放射生物学是研究射线治疗肿瘤的机制，提高放射治疗肿瘤的疗效的学科。早在20年代 Coutard 即强调分割治疗。1927年 Regoud 证实，照射同样的剂量，分次照射比一次照射造成精子上皮损伤大，皮肤反应小。到1944年 Stradguist 提出了皮肤癌的剂量等效曲线，当前放射治疗的常规方法为每周照射五次，每次 200cGy。1906年 Bequail 及 Trebondou 定律指出细胞对射线的敏感性与再增殖能力成正比。而且正常组织与肿瘤组织在照射以后的修复，再分布，再增殖以及氧合的不一样，造成放射治疗肿瘤的可能性。

目前，主要研究分以下几方面

乏氧细胞增敏剂：目前在临床上试用的仅为 MISONIDAZOLE (RO-07-0582)。目前对其增敏效果报道还不多，但其毒性限制了临床上的应用。其毒性为胃肠道反应，中枢神经系统毒性反应（包括惊厥，脑功能障碍，甚至死亡），周围神经病也常见。目前已在西欧、北美进行第三阶段的临床实验，预计不久可以得出结论。当前正在寻找新的同氧细胞增效剂，如 SR-250, SK-2555 等等。

时间剂量研究较多，超分割照射头颈部，非小细胞肺癌已有了结果，加速超分割治疗非小细胞肺癌，后期加速治疗食管癌均有了可喜苗头，目前对照射后细胞的增殖 (T-pot) 研

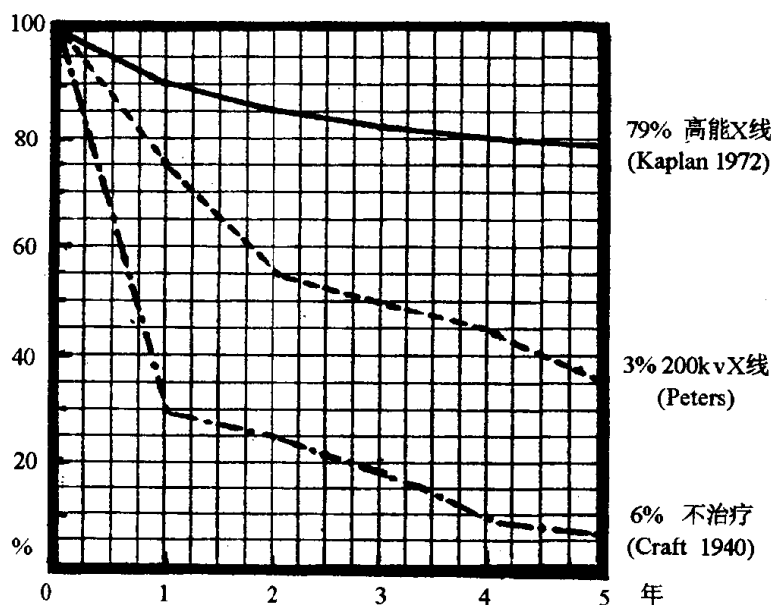


图 1-1-7 霍奇金病五年生存率

究较多，希望能指导肿瘤的分割治疗。

关于热疗目前在临床上应用不多，由于加温深度还不理想，特别是组织内温度监测还不行，所以，加温治疗仍限于表浅肿瘤，但实验室已进行了很多工作。

### 三、临床肿瘤学

临床肿瘤学的发展，使放射治疗科医师对肿瘤的生物行为有了进一步了解，改进了治疗方法，提高了生存率。例如，霍奇金病从不做放射治疗到高剂量放射治疗（Pefers, 1960），淋巴结照射（Kaplan, 1970）使霍奇金病的五年生存率从6%提高到79%（图1-1-7），这说明通过实践，提高了对霍奇金病病程规律的认识。

（殷蔚伯）

## 第二节 放疗技术员应具备的素质

### 一、职业道德修养

在我们的社会里，职业分工不同，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，加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，即是医务人员的职业道德，也是一名医务工作者应具备的思想品德，是医务人员与病人、社会以及医务人员之间的关系总和。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，可分以下七个方面：

（一）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。

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

（三）文明服务，举止端庄，态度和藹，同情关心和体贴病人。

（四）廉洁奉公，自觉遵纪守法，不以医谋私。

（五）互学互尊，团结协作，正确处理同行同事之间的关系。

（六）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。

（七）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。

以上七条是我们医务人员也是放疗技术员应认真遵守的医德规范。尤其我们在工作中接触大部分病人是癌症患者，而治疗手段是用放射线，因此职业上就要求我们对每一个病人必须有高度的责任心和同情感。肿瘤病人不同程度地存在精神上创伤和病痛的折磨，希望在心理上有所依赖。许多肿瘤患者起初对自己病情不十分了解，一旦知道自己患了癌症，思想上压力很大，使病人性格改变而沉默寡言，产生厌世情绪，或性情暴躁。在治疗时他们会有一些这样或那样的要求，如要求提前治疗，询问照射多少次，一次照多少剂量、再照几次就结束等等，给我们工作带来不便，此时我们应体谅他们的心情，主动帮助他们解决放疗中一些困难，耐心解答所提出的问题，鼓励他们树立战胜癌症的信心，减少他们精神上的压力。放疗中往往有些病人会出现放疗反应，如不思饮食、恶心、乏力，或因放疗引起的一些水肿，暂时病情有些加重等等。这些就要通过我们一言一行消除病人的疑虑恐惧，使病人有安全感。技术员还应掌握各类病人的特点和心理状态，因人而异做好病人的思想工作。这首先要



求我们本身应有广泛的兴趣爱好，与各类病人都能融洽交流，有共同语言，便于谈心，做好工作。

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；用其不当会反其道而行之，给他人带来危害致残，因此在工作我们不可有半点疏忽。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练所积累的经验，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连的。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。

(一) 仪表、举止 做为一名放疗技术员，应该时刻注意自己的仪表举止。一名医务工作者，身着白大衣工作在医疗一线上，首先要衣冠整洁，工作服要干净整齐，着装得体，体现我们自己的审美观，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、温和、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。为此做为一名放疗技术员要在实践工作中，要注意自己的小节，树立我们的形象，培养出自己的仪表风度，言谈、举止都要文雅端正，以稳健的情绪，乐观的态度，去感染影响病人，给病人以舒适可信任感。

(二) 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含的美，这与他的思想境界，品质道德，文化素质有很大的关系，做为一名放疗技术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，全心全意为伤病员服务。

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，不为权势所屈服，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，对同道同行要敬老爱新，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，放疗技术员更应学而不倦，认真刻苦，勤学苦练。因为放疗专业所需知识面很广，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员专业开创新的天地。

(三) 工作作风 放疗技术员每天要治疗很多的病人，承担的是即紧张又要细致，即严肃又要严谨的一项工作，因此对每一个病人必须按医嘱认真执行放疗计划。不论是操作治疗