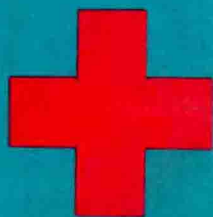


陈志贤 译

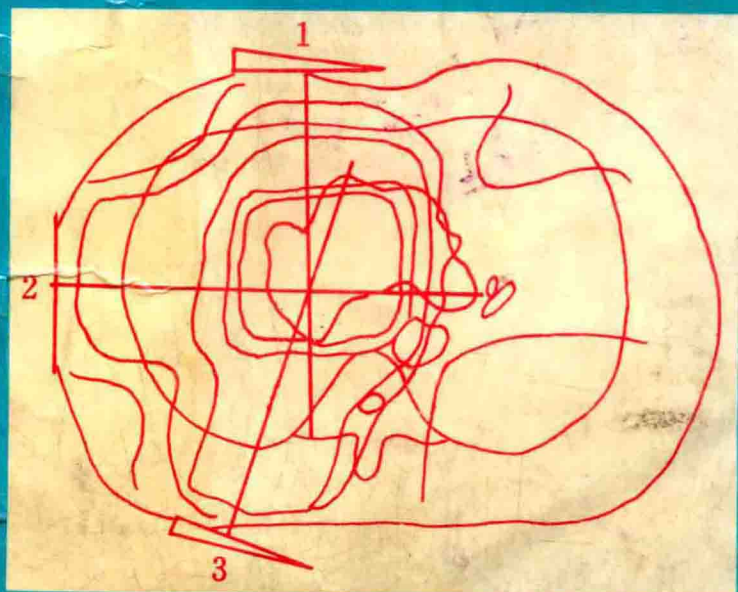


实用放射治疗

计划的制订和实施

Practical Radiotherapy Planning

[英] Jane Dobbs & Ann Barrett 著



上海市红十字肿瘤专家咨询服务中心

实用放射治疗计划的制订和实施

Practical Radiotherapy Planning

[英] Jane Dobbs & Ann Barrett



上海市红十字肿瘤专家服务中心

1991年9月

序

我国放射治疗近十年来发展十分迅速，国产钴60已相当普及，加速器已开始生产，进口加速器也日益增多，但人力及放射治疗的辅助设备（模拟机、治疗计划系统）十分欠缺，这些问题短期内难以解决，从而严重影响治疗质量，为了弥补这些不足，这本书比较全面的介绍了各种常见肿瘤的治疗方法和剂量分布，是一本十分有实用价值的参考书。

中国医学科学院肿瘤医院教授 谷铎之

1991.7.6

序

随着恶性肿瘤发病率和死亡率日益增高，放射治疗的重要性亦日趋突出。估计我国年需要作放疗的病人近一百万。我国放射治疗设备比解放初增加数十倍，近年来除西藏外各省市均已具有放射治疗设备，但有关中文的参考书则很少见，这已成为我国急需提高放疗工作的一难点。《实用放射治疗计划的制订和实施》译文通顺。较全面地介绍了常见肿瘤放射治疗计划的制订和实施，有助于国内许多基层放疗方法，提高治疗效果。该书是放射治疗工作者，尤其是初学者非常有用的参考手册，故乐于推荐给放疗科和其他临床医师，并可作为医学生的参考资料。

上海医科大学肿瘤放疗教授

赵 森

译 者 的 话

恶性肿瘤的发病率和死亡率日益增加，作为治疗恶性肿瘤的主要手段之一的放射治疗的重要性亦更加突出，根据目前国内几个大城市肿瘤医院统计，70%以上恶性肿瘤患者均需接受放射治疗，估计我国每年有一百万左右的病人需要作放疗，放射治疗设备也不断增加和完善，全国各省市（除西藏外）均已有了放疗设备。从事放疗工作的医师、工程技术人员成倍增长，并在继续培训之中，但有关的中文系统论著和参考书则极少，这已成为我国急需推广和提高放疗工作的主要障碍之一。

《实用放射治疗计划的制订和实施》（Practical Radiotherapy Planning）一书是英国Marsden医院放疗工作经验总结，该院是英国皇家肿瘤医院，是目前世界上很有名的一个肿瘤治疗中心，设备齐全、先进、技术力量雄厚，在放射治疗方面，对淋巴瘤、白血病、睾丸肿瘤，儿童肿瘤及脑瘤、乳腺癌的治疗上有很大的贡献。作者Jane Dobbs和Aun Barreh对放射治疗有十分丰富的经验，是英国有名的放疗专家。该书1985年出版后由作者赠给中国医学科学院肿瘤医院谷铎之教授，谷教授阅后对此书评价很高，故介绍给科内同志阅读，译者阅后也感到获益非浅。因此书较全面地介绍放疗在各种恶性肿瘤中的作用，常见恶性肿瘤放射治疗计划的制订和实施，对具体设野方法，各种肿瘤的治疗剂量及摆位，以及放疗反应的处理等均有详细描述，并介绍了CT扫描，模拟定位机及治疗计划系统在肿瘤放疗中的应用等。根据译者在医科院肿瘤医院放疗科30余年的工作经验，认为本书内容简明、扼要、切合实际，介

绍的治疗方法均能直接应用于临床工作中，这是本书最大的特点，此外，书中还正确评价放射治疗在各种恶性肿瘤治疗中的作用，并提出在什么情况下应该手术，或采用其他治疗方法等。因此本书不仅是放疗工作者的良师益友，也是临床各科医师的一本较好的参考书，目前很多医学院、校尚无放疗课程，因此对医学生增加放疗知识也是十分有益的。

谷铎之教授，赵森教授均认为这是一本很有实用价值的参考书，并为本书写了序言，乐于推荐。特此表示衷心感谢。

在本书译成酝酿出版的过程中得到上海市红十字肿瘤专家服务中心的赞助才能与读者见面，在此表示衷心的感谢。

本书第一章系中国医学科学院肿瘤医院放疗科物理室冯宁远教授审校，其余各章均为中国医学科学院肿瘤医院放疗科余子豪教授审校，特致谢意。

由于译者水平所限，译文方面的缺点和错误一定很多，深望读者不吝指正。

上海第二医科大学新华医院 陈志贤

1991年6月于上海

目 录

第1章	放射治疗计划的实施	1
第2章	头颈部肿瘤治疗总论	13
第3章	喉癌	15
第4章	下咽癌	21
第5章	鼻咽癌	26
第6章	口咽癌	30
第7章	口腔癌	33
第8章	耳部癌	39
第9章	腮腺癌	41
第10章	上颌窦癌	44
第11章	眼眶部癌	47
第12章	皮肤癌和唇癌	52
第13章	甲状腺癌	59
第14章	支气管癌	64
第15章	食管癌	69
第16章	乳腺癌	76
第17章	中枢神经系统肿瘤	83
第18章	淋巴瘤	92
第19章	胰腺癌	101
第20章	直肠癌	105
第21章	肛门癌	109
第22章	盆腔肿瘤	114
第23章	前列腺癌	119

第24章	膀胱癌.....	124
第25章	睾丸肿瘤.....	128
第26章	阴茎癌.....	133
第27章	子宫颈癌.....	135
第28章	子宫体癌.....	141
第29章	卵巢癌.....	145
第30章	阴道癌.....	148
第31章	儿童肿瘤.....	150
第32章	全身照射.....	158
第33章	姑息性照射.....	162

第一章 放射治疗计划的制订和实施

治疗计划原则

放射治疗计划的目的是对部位确定的肿瘤给予均匀的照射剂量，同时对周围正常组织的反应减至最小。

治疗范围要通过临床检查，手术及特殊检查来确定，包括X线片（用或不用对比剂）同位素扫描，超声波及CT扫描，所有这些检查方法都有局限性，只能靠肉眼来判明病变范围，肿瘤的定位要尽可能的精确，然而治疗范围还受其他因素影响，例如肿瘤的自然历史，扩散方式，治疗目的是根除还是姑息，以及周围正常组织的耐受性等。放射治疗计划的内容包括病人的体位，肿瘤及重要器官的范围，剂量学方面的考虑，以及实施计划的有关说明。

固定体位

必要的固定措施有助于维持治疗位置不变，例如对脑及头颈部肿瘤，需在模室做好有机玻璃面罩。这样做既保证治疗摆位的重复性，又免去在病人面部画红线（标记），治疗部位及病人体位要事先说明，例如是仰卧还是俯卧，手臂和颈部是曲屈还是伸直，是否须要张口咬物，适当部位的印模，用石膏充填，（面罩的做法是先使用牙胶制做），再用真空成形机制做有机玻璃面罩，这个玻璃面罩要与病人的面形适合，并能与床面固定。

防护

用电子线或浅层X线治疗时，需把铅屏切割开一个适合肿瘤治疗范围的窗口(图1.2)，从而使周围正常组织免受照射。

铅的厚度是根据射线能量而定的。90~150kV X线只需1.5毫米厚铅就足够做防护用，有些特殊防护装置是在模室制做(例如睾丸和眼防护)，第18章描述的斗篷照射时用的模板及肺挡铅也需在模室制做。

定位

特殊的头，臂和腿部垫褥可使病人维持在舒适的仰卧或俯卧位，病人体位可用纵向及两相对的侧向激光灯投影线校准。

给有明显的脊柱后凸或脊柱侧凹的患者校位可能很困难，须要特别小心保证位置重复性，必要时包括应用固定器。问题也可能发生在髋部或肩部畸形的患者，他们的关节活动受限，所以需要重新布野或另外做肢体垫衬。通常还要对治疗位置拍照记录，标明金属的修复物或腹部的伤口，并且尽可能将它们排除在射野之外。

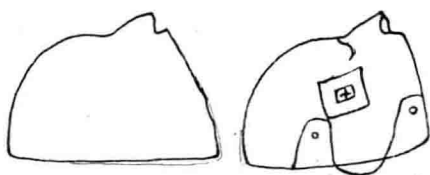


图 1.1

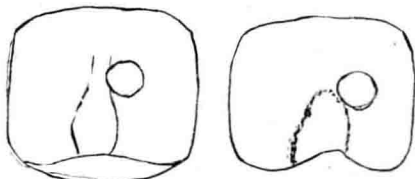


图 1.2

高能X线放射治疗应事先在模拟机上设计治疗方案，模拟机实际上是一台等中心旋转型X线诊断机，它能模拟治疗条件，并依靠与影象增强相连的闭路电视屏幕显示定位结果。它能提供边界清楚的图像，同时还可以在屏幕上迅速调正治疗范

围，它的床面可以在三维方向运动，机头可做360度转动，它还有一付井字线，用以标出与80%等剂量线(60Co为80%，8Mv X线为50%)范围等同的射野范围。

定位步骤如下：将放射源到皮肤的距离调整为与治疗机相同，治疗野的界限可以通过移动井字线与需要治疗面积一致，膀胱，直肠，阴道或食管定位要注入对比剂可以有助于确定治疗区域，用铅丝把可以摸到的肿块框出，然后把二根尺子分别放在病人前后表面照前后位X线片，计算放大率。照侧位X线片时消放大尺放在人体中线处，皮肤纹身作为标记画在身体不活动体表，例如耻骨联合或剑突处，做为参考点。对于不规则形状照射野，例如“斗蓬”野需要另外的纹身标记，在距床面等高的人体两侧皮肤上做标记能简化腹部及盆腔定位手续，待定位满意后再照前后位及侧位X线片。

治疗多采用平行的相对野，或经治疗计划系统审度的其它布野方法。

相对野

野大小肯定后，要量出野入射点之间的距离，用以计算中平面剂量，若皮肤表面相互平行的，平面间距可用滑动的测径尺(图1.3)，对于不规则轮廓区域如颈部，可用卡钳尺测量(图1.4)。

其他野布置

治疗计划设计中，野的长度要在模拟机下选定，通过野中心的身體轮廓用石膏绷带或铅丝获取，画出轮廓的中线及外侧参考点。按常规，第六颈椎水平以上轮廓线自病人头部向脚看，相反，第六颈椎水平以下轮廓线从病人脚端向头部看，用测径仪量出两固定参考点之间的侧向距离，标在图纸基底线上，通过中点画一垂直线做中心线，调正轮廓线，使中线及外

侧点与轮廓线符合，左右两侧也记录下来(图1.5)，垂线高度(x, y)等于病人的体厚。

前后位X线片上画出肿瘤宽度，用中心线对准后，按X线片上的消放大尺按比例将靶区宽度转换到轮廓图上(图1.6a)。

利用侧位X线片可确定靶区前后方位的尺寸和靶区前缘到皮肤表面的距离，经体中线上的消放大尺量出后转换到图上图(1.6b)，靶区附近器官例如晶体，脊髓、肺、肾和直肠等也应该在计划上标明(图1.6c)

CT定位

某些部位的肿瘤最好用CT定位，如膀胱和前列腺等。CT既可用于诊断，也可以取代模拟机为肿瘤定位，步骤是：病人取治疗位，利用中线及侧位激光灯摆好位。皮肤纹身做为参考标记，应刺在非移动骨骼位置的皮肤上，同时在该处放一小块钡胶可显示在CT影像上，体侧也做两个纹身标记，用以判定患者是否转动了体位，口服对比剂(Gastrografin)能显示出小肠轮廓，适当服用其他对比剂，如钡胶浆能标出入口，肛缘及肿块。

肿瘤区域局部图像得到后，CT扫描以0.5~1公分间隔做(图1.7)，综合这些横断体层图像可以确定肿瘤范围及治疗区的长度。随后将这些信息传输至与CT相关的治疗计划系统。调正计划系统使CT影像上定位与建议的治疗靶区中心附合，用光笔或跟踪球画出身体轮廓，肿瘤及正常器官(图1.8)，最后将计划打印在图纸上(图1.9)，必要的话作组织不均匀性校正。

选择机器

在作计划之前，首先要根据表1.1各要素选定机器。

表1.1 治疗机的选择

能量 (Mev)	源皮距		10×10公分野		最大野 (公分)	360° 旋转	半影
	(公分)	建成区深度 (公分)	10公分处百分深度量				
CO ₆₀	1.13	80	0.5	56	35×35	是	大
Philips SL75-5	5.8	100	1.2	66	39×39 55×55 (在142公分)	是	大
Mullard	6	100	1	64	30×25 43×35 (在142公分)	180度	小
Philips SL75	8	100	2	71	29×29 49×49 (在142公分)	是	小

电子线

电子线用于表浅肿瘤治疗可减少肿瘤后面组织受量，尤其软骨及骨，有效治疗深度(厘米)约为电子线能量(Mev)值的1/3。总射程约为能量值的1/2(图1:10)。由散射片，准直系统及病人的组织产生韧致辐射使曲线有一尾部；由于密度的改变，空气腔后面的组织的剂量可能比预期的高。这在一定程度上限制了电子线应用，例如治疗肺上面的肋骨。电子线的边缘不锐利，而且等剂量线呈碗状(图1.11)。

假如不考虑皮肤保护效应(因肿瘤侵及体表)或人体轮廓不规则，可在皮肤表面附加蜡块补偿，而且为充分包括深部肿瘤需要用较宽的射野。

治疗计划的准备

对于深部病变，如使用多个野照射，则须在肿瘤深度给出足够剂量，并保证皮肤及其他组织不致超量。人体轮廓及肿瘤区的确定是通过模拟机或CT扫描获得的，手工计划的做法是将等剂量线对应每个野大小，机器能量及源皮距放在轮廓图纸

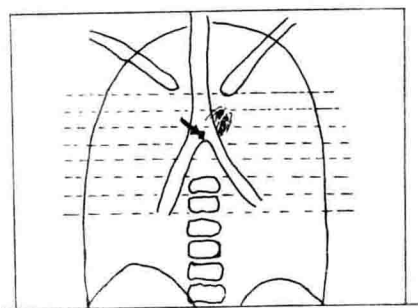


图1.7 胸部CT扫描，
皮肤纹身(X)

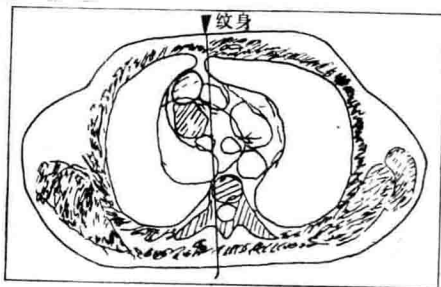


图1.8CT 身体轮廓图

(X)示治疗范围

T = 肿瘤, SC = 脊髓,

A = 主动脉, B = 气管,

S = 上腔静脉, P = 肺动脉干

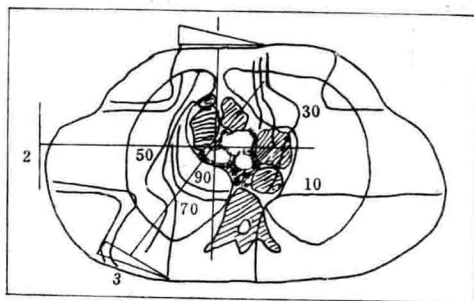


图1.9 CT计划系统
三野治疗剂量分布

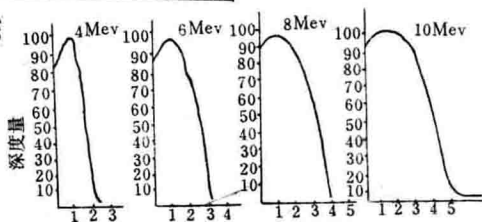


图1.10 不同能量电子线深度量表

上叠加，否则用计算机做设计。调正野大小，楔形板角和机架角，直到获得均匀分布，将各个射野的等量曲线在靶区上叠加求和，然后画出剂量分布，肿瘤剂量可按“模式量”或肿瘤最高最低百分剂量来推算，这里“模式量”是指靶区内各计算点剂量数值中出现最多的那一量值。治疗靶区的剂量均匀度应达到 $\pm 5\%$ ，并尽可能减少重要器官和正常组织的受量(图1.12)。

线束改造

在下面的章节将要看到通常多采用2或3野组合照射。放射线的结果可以使用楔形板加以修改(15, 30, 45或60度角)，放射线通过因厚度各处不等的楔形板改变了剂量分布(图1.13 a和b)，在副鼻窦和眼眶等表浅范围常使用一对交成一定角度楔形板产生满意的剂量分布，用这种方法可避免野重叠部高量区，楔形板也可用来对非平直的轮廓或对不规则靶区做补偿。

补偿器

置于线束中的补偿器用来校正不同深度肿瘤或轮廓倾斜而使剂量更均匀，补偿器放置必须离皮肤足够远。可防止次级电子线污染。任何物质均可用来作补偿，只要它能对缺损组织提供等同的X线衰减，一般选用铝合金物质作补偿器，用它做的补偿器板体积小，重量轻(图1.14a和b)。

有时较好的剂量分布可以通过选用适当的射野剂量比得到，例如，前野与侧野用不同比例其效果如(图1.15)所示。

假使射线斜入射到皮肤表面，而且未采用楔形板或补偿器，那就必须对深度量校正，因为经过空气的那部分放射线比通过组织的另一部分被吸收得少。

剂量测定

单野或相对野照射量按肿瘤深度算剂量的，处方剂量以深度量表计算，此表应包括各种野的大小，并且将标称源皮距 $10 \times$

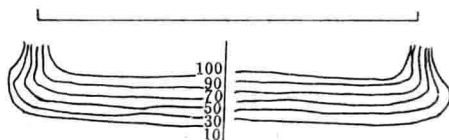


图1.11 8Mev电子线, 14公分直径等剂量表

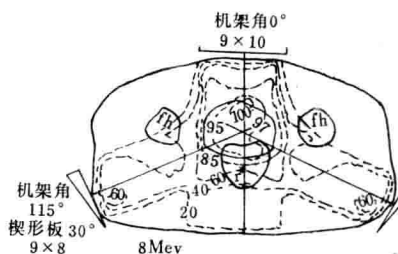


图1.12 前列腺癌治疗等剂量分布
fh = 股骨头, r = 直肠

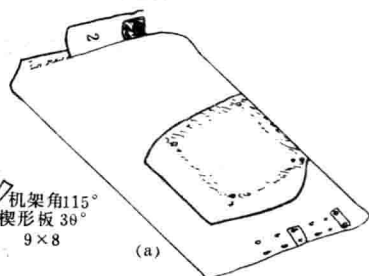
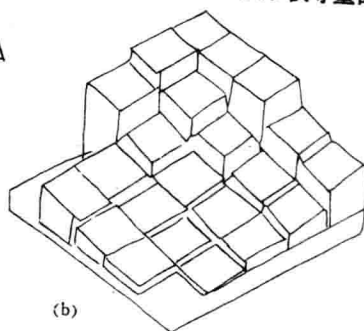


图1.13(a) 30°楔形板

(b) 30°楔形板等量曲线



(a)



(b)

图1.14(a) 身体倾斜部位补偿纠正

(b) 特殊设计补偿

10公分野的建成区最高剂量归一为100%。通常深度量表只列出了方野数据, 假使是长方形或不规则野, 则散射线的贡献是不同的, 须查表找出其等效方野。

例子: 平行相对野 $12 \times 6\text{cm}$ 的等效方野边长为 8cm ; 病人中间平面间距 16cm , 半体厚深度为 8cm 。 $8 \times 8\text{cm}$ 野(查8Mev深度量表), 百分深度量在 8cm 处等于76.5%。两相对野, 中心