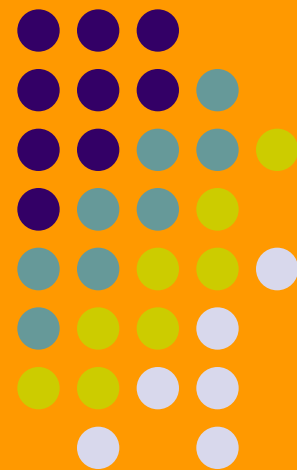


# 第七节

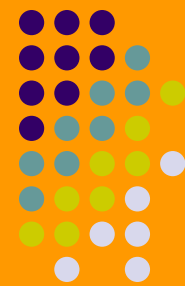
## 放射治疗时间、剂量分割方式





# 一、常规分割放射治疗（CF）

- 1.8~2.0Gy / 次，1次 / 日，5次 / 周。
- 这是数十年来的经验方案，是最基本和最常用的放射治疗方法。这种分割方法对肿瘤有较好的效果，对正常组织损伤较少，但并不是最好的分割方案。



## 二、非常规分割放射治疗

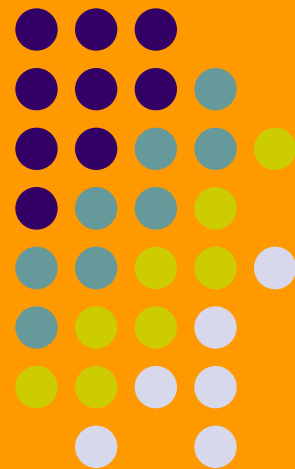
- 加速放疗(AF): 1.8~2.0Gy/次, 2次/日, 5日/周, 疗程缩短, 总剂量减少。
- 大分割(低分割)放疗: 2.5Gy/次以上, 1次/日, 5日/周, 疗程缩短, 总剂量减少。
- 超分割放疗(HF): 1.1~1.2Gy/次, 2次/日, 5日/周, 疗程不变, 总剂量增加。
- 加速超分割放疗(AHF): 1.2~1.5Gy/次, 2次/日, 5日/周, 疗程缩短, 总剂量不变。



- **超分割放疗:**1.1~1.2Gy / 次，2次 / 日，10次 / 周，总剂量较常规剂量增加10%~20%。
- 优点是减轻晚反应组织的损伤，增加了总剂量，提高了局部的控制率。缺点是急性反应较重，有时病人不能耐受，影响治疗方案进行。
- 超分割放射治疗两次照射时间的间隔要超过6小时，因为晚反应的正常组织亚致死损伤修复至少要用6小时，早反应组织的修复也要3~4小时。
- 这种分割方式适用于头颈部的鳞状细胞癌、肺非小细胞癌等。
- 超分割放疗能减轻晚反应组织的损伤，大分割放疗相反。加速放疗则加重急性反应。

# 第八节

## 放射治疗实施过程





# 一、临床剂量学原则

- 1. 靶区剂量要准确，照射野应对准所要治疗的肿瘤区即靶区。
- 2. 治疗的肿瘤区域内剂量分布要均匀，剂量变化梯度不能超过 $\pm 10\%$ ，即要达到90%的剂量分布。
- 3. 尽量提高治疗区域内剂量，降低正常组织受到照射的剂量。
- 4. 保护肿瘤周围重要器官免受或少受照射，至少不能使它们接受超过其允许耐受剂量范围的照射，避免产生放射损伤。

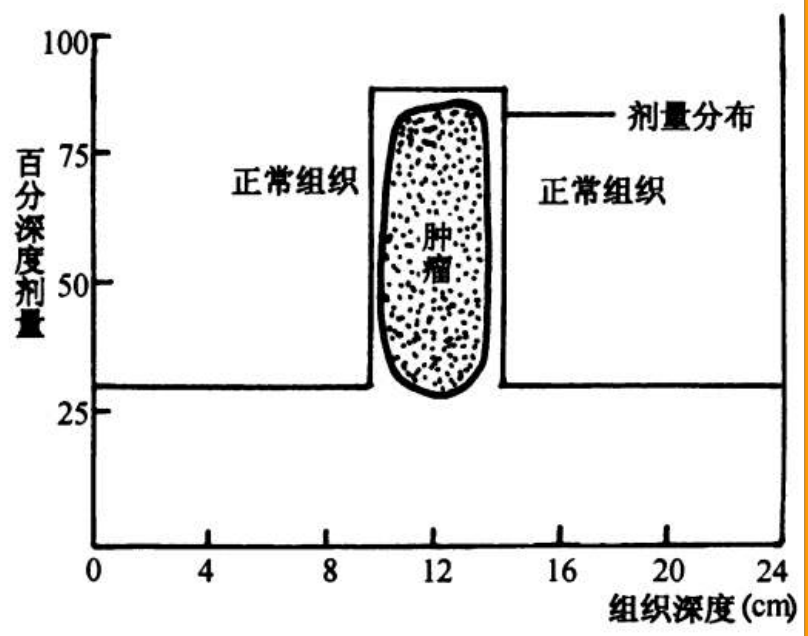
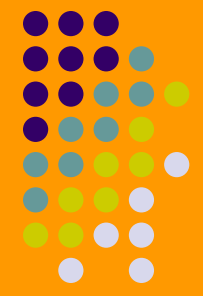


图 1-53 理想剂量曲线分布

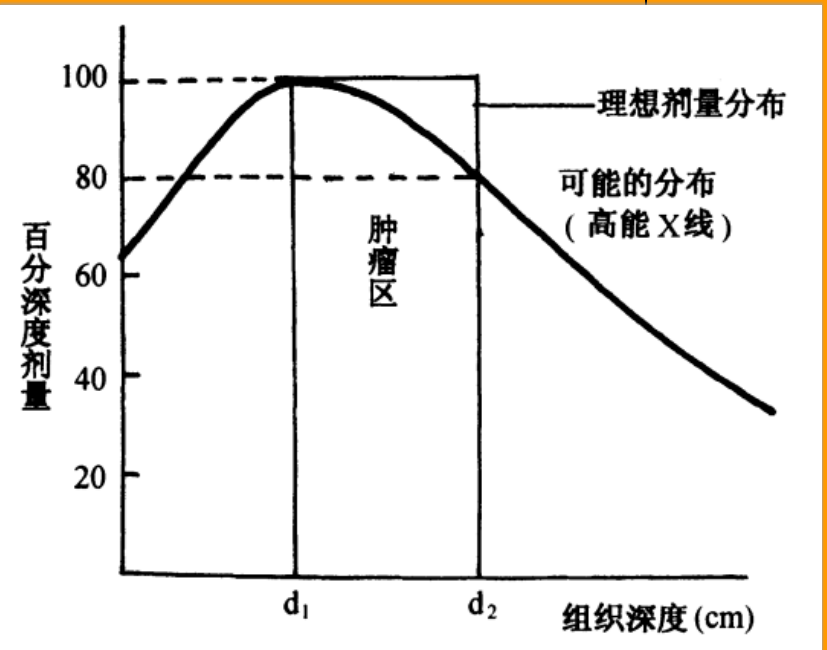
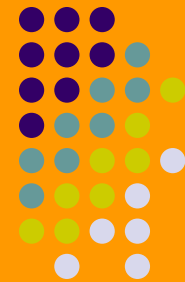
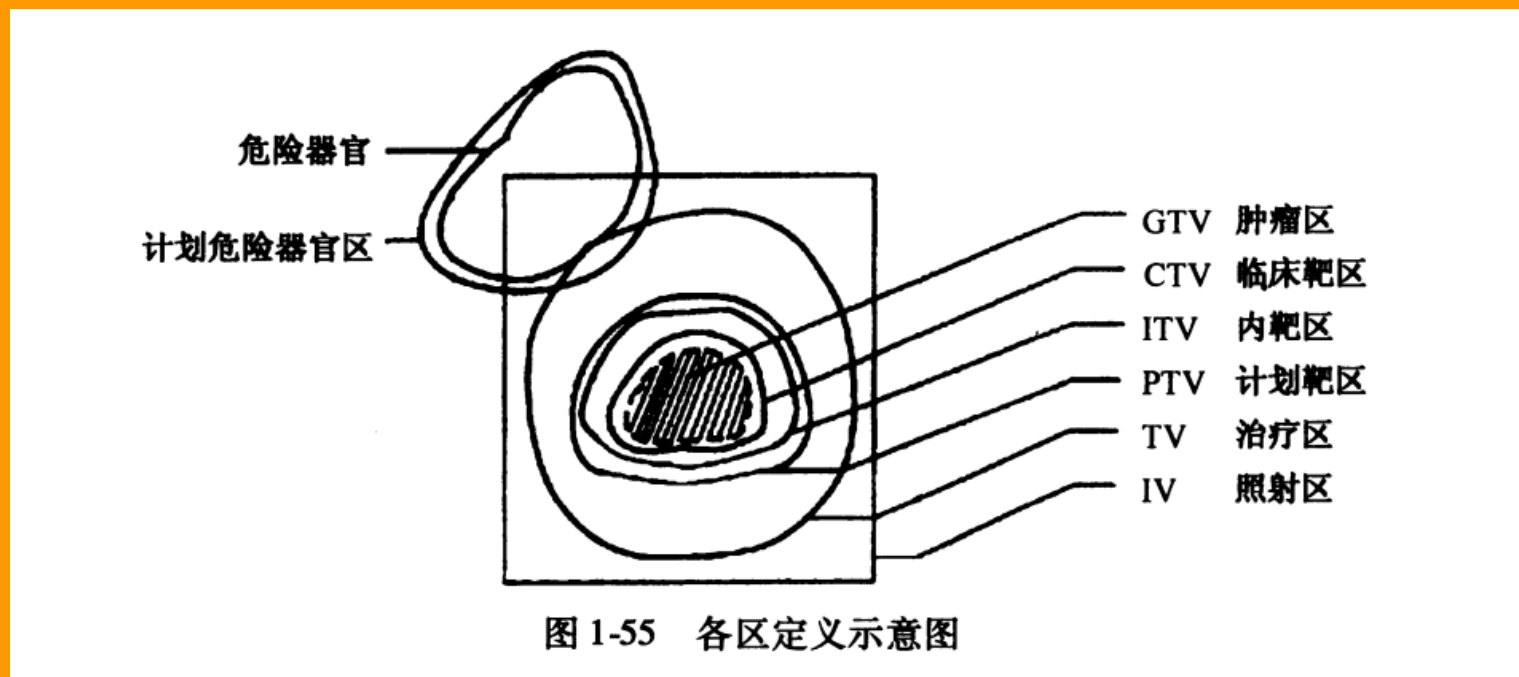


图 1-54 理想剂量曲线分布



## 二、放射治疗计划中常用的概念

- 国际放射单位与测量委员会(ICRU)对光子束治疗的处方、记录和报告规范做了详细的规定，并对三维治疗计划和放射肿瘤学适形放射治疗技术临床应用的一些基本概念提出了具体规定。







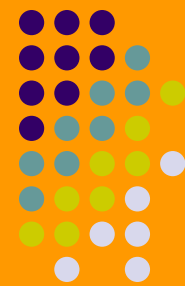
## 常用概念

- **(一)肿瘤区(gross target volume, GTV)**
- GTV是指通过临床或影像检查可发现(可测量)的肿瘤范围,包括原发肿瘤、转移的淋巴结和其他转移灶。转移的淋巴结或其他转移灶可认为是第二肿瘤区。临床肿瘤区确定一定要准确,因为放射治疗要给予肿瘤区足够的照射剂量,使肿瘤得到控制,通过观察肿瘤区在治疗过程中的变化,判断治疗疗效。



## 常用概念

- **(二)临床靶区(clinical target volume, CTV)**
- CTV是包括GTV、亚临床病灶以及肿瘤可能侵犯的范围。对CTV的确定除要考虑原发灶周围的亚临床病灶外，还要根据肿瘤的生物学行为，如肿瘤可能沿邻近血管、神经浸润，向区域淋巴结转移的特点，考虑肿瘤可能侵犯和转移的范围。
- GTV和CTV属于临床解剖学概念，能否正确定义GTV和CTV依赖于影像学知识，肿瘤病理解剖学知识和临床经验。它是根据患者的肿瘤分布情况、肿瘤生物学行为在静态影像(如CT、MR、PET等)上确定的，没有考虑到器官的运动并与所采用的放射治疗方式无关。
- $CTV=GTV+1.0cm$



## 常用概念

- **(三)计划靶区(planning target volume, PTV)**
- PTV包括CTV本身、照射中患者器官运动和由于日常治疗摆位中靶位置和靶体积变化等因素引起的扩大照射的组织范围。PTV与CTV之间宽度(PTV margin)的确定应以摆位误差及由于器官移动导致的靶区移位的实际检测结果为依据。
- CTV加上由于呼吸或器官运动引起的CTV外边界扩大照射的组织范围叫内靶区(internal target volume, ITV)。
- $PTV=CTV+2cm$



## 常用概念

- **(四)治疗区(treated volume, TV)**
- 放疗医生根据治疗目标(根治或姑息性放射治疗)选定的可达到治疗目的的剂量区域。通常选择90%等剂量面所包绕区域为治疗区。
- **(五)照射区(irradiated volume, IV)**
- 50%等剂量线面所包绕的区域为照射区。其剂量受正常组织特别是正常组织中的敏感器官如脑干、脊髓等耐受量的限制。



## 常用概念

- **(六)危及器官(organs at risk, OAR)**
- 指可能包括在照射野内的重要组织或器官，它们的放射敏感性(耐受剂量)将对治疗计划和靶区处方剂量有直接影响。
- **(七)计划危及器官(planning organ at risk volum, PORV)**
- 与计划靶区PTV的定义一样，在确定危险器官范围时，也应考虑器官本身运动和治疗摆位误差的影响，其扩大后的范围称计划危险器官。



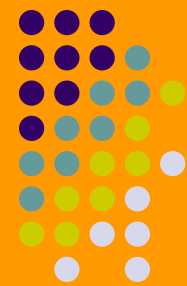
## 常用概念

- (八)剂量-体积直方图(DVH)
- DVH是用于定量描述所定义的体积(如PTV、PORV)内吸收剂量的三维分布信息。直方图的横轴为吸收剂量，可为百分剂量或绝对剂量；纵轴为体积，可为百分体积或绝对体积。DVH的一个重要功能是帮助分析一个治疗计划是否达到临床治疗的要求，即确定你所关心的结构有多少体积受到多大剂量的照射；另一个功能是进行治疗计划的比较和优选，可同时对比两个计划中PTV和PORV所受照射剂量，在PTV的照射剂量分布相似情况下，选择PORV受到照射剂量较小的计划。



## 三、定位

- 1. 模拟定位机(simulator) 模拟定位机能模拟放射治疗机的各种几何参数、机械和光学特点，重复治疗机的所有运动自由度，保证靶区定位时的一切条件与治疗时完全一致。病人按治疗时的体位在模拟机下通过透视来确定病变的范围，决定照射的角度和野数，拍摄定位片并记录下治疗时所需的各项参数，最后在病人身上画好标记线。
- 模拟机投射出的是用于诊断的千伏级X射线，它能显示靶区及重要器官的位置、活动范围，拍摄照射野定位片，多用于胸部肿瘤的定位，食管和胃肠病变定位可通过吞钡来显示食管病变的长度和胃肠肿瘤的位置。由于在X射线透视下只能较好地显示对比度强的肺和骨组织，而对占全身比例较大的软组织以及大部分肿瘤组织都显示不清。因此，模拟机只能用于常规放射治疗的定位，不能满足现代立体定向放射治疗和三维适形放射治疗的定位要求和定位精度。但这种方法简便易行，也是放射治疗科不可缺少的设备。



- 2. CT模拟定位系统(CT-sim), 是将放疗定位专用大口径CT、激光定位系统和治疗计划系统三者通过网络连接, 形成集影像诊断、图像传递、肿瘤定位和治疗计划为一体的高精度肿瘤定位计划系统, 但它不包括常规模拟定位机。CT模拟定位系统已成为高精度放射治疗不可缺少的设备。
- 尽管CT模拟定位系统定位精确, 对提高放射治疗质量有显著作用, 但它不能完全取代常规模拟定位机, 一是价格昂贵、定位时间较长, 二是对颈部、锁骨上区、骨及较大的肿瘤不如X线模拟定位简单明确。





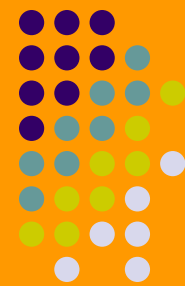
## CT模拟定位系统的组成

- ①大口径CT：机架孔径要大于70cm，最大扫描直径要大于45cm，扫描床为平面型。通过它的定位和扫描，可获得精确的治疗体位和用于治疗计划的图像信息；
- ②CT模拟软件系统和三维治疗计划系统（TPS工作站）：是一个带有能对CT图像进行三维重建处理和能进行各种三维治疗计划设计的软件系统的大型工作站；
- ③激光定位系统：主要由三维可动定位激光灯、数字控制软件和激光驱动系统构成。这种激光定位系统的特点是两侧激光灯可行较大范围的升降移动，顶篷激光灯可行左右水平移动。激光驱动系统可准确地驱动三束激光移动，将治疗计划结果中的等中心点或重要器官参考点的三维坐标在体表的对应关系自动而精确地投射到皮肤表面，以便于画体表标志线和技术员摆位。



## CT-sim定位技术的操作步骤

- (1)体位固定及摆位：按治疗要求确定病人体位，根据靶区的部位及病人的具体情况选择不同的体位固定装置，在平面CT床上固定好病人。
- (2)画定位标志线：体位固定完成后，通过激光定位系统在病人身体上的投影，在病人体两侧及体正中皮肤上画标志线。体位标志线应尽量画在靠近肿瘤区域。它的作用是为了使病人在CT定位扫描和放射治疗时体位保持一致。
- (3)CT扫描：按治疗计划的要求对相应部位进行CT扫描，范围要足够大，肿瘤区层厚一般2~5mm。扫描结束后，通过网络直接将CT图像传送到治疗计划工作站。



## CT-sim定位技术的操作步骤

- (4)确定靶区及正常组织结构：在TPS工作站上，根据计划治疗的范围和射线可能涉及的重要器官在相应CT层面上勾画靶区、危及器官等重要解剖结构，进行三维解剖重建。
- (5)设计照射野：根据肿瘤和周围重要脏器之间在三维空间的相互关系设计合理的治疗方案，照射野的设计要遵守临床剂量学的原则。
- (6)剂量计算并确定治疗计划：根据肿瘤大小，肿瘤的致死剂量，正常组织的耐受剂量及靶区周围正常组织的情况等决定放射治疗的剂量、时间分割方式。通过DVH了解靶区及其周围重要器官的剂量容积比，确定治疗计划的可用性。



## CT-sim定位技术的操作步骤

- (7)标志治疗计划结果并验证： 在治疗计划完成后，将病人按原体位回到CT床上，然后通过激光定位系统把治疗计划中的靶区中心标志画到病人皮肤上，作为正式治疗时摆位的参考。最后擦除原先的定位线，并拍摄模拟定位片。
- 正式治疗前，患者于治疗床上按既定的计划数据拍摄照射野验证片，与模拟定位片或数字重建放射片(DRR)对比，以验证照射野的准确性。



## 四、治疗计划的设计

- 在决定收治放疗病人，初步确定放疗目的后，通过各种资料获得病人的肿瘤分布情况，结合其临床表现、肿瘤期别，病理类型等相关因素，进行治疗计划设计。
- 计划设计过程应是一个对整个治疗过程不断进行量化和优化的过程。包括CT / MR / PET / DSA等图像的输入及处理；医生对治疗方案包括靶区剂量及其分布、重要器官及其限量、剂量给定方式等的要求及实现；计划确认及计划执行中精度的检查和误差分析等。临床医生及物理人员要密切配合、精心设计、认真执行，才能确保治疗质量。



## (一)选择照射野

- 根据病变深度、范围和与周围正常组织的关系决定用几野照射。肿瘤靠近体表并较小时可选择单野照射；对中位病变，一般采用二野对穿照射；对体中心病变如食管癌可采用三野或多野照射；对偏侧的肿瘤如上颌窦癌等可采用二野交角加楔形板照射；对特殊肿瘤如霍奇金病可采用“斗篷野”或“倒Y野”不规则野照射。

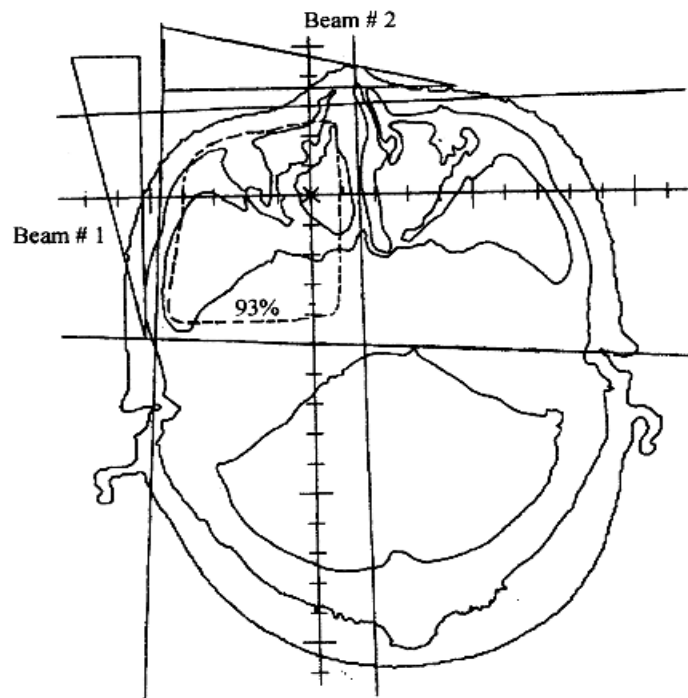


图 3-11 上颌窦两楔形野照射时的剂量分布

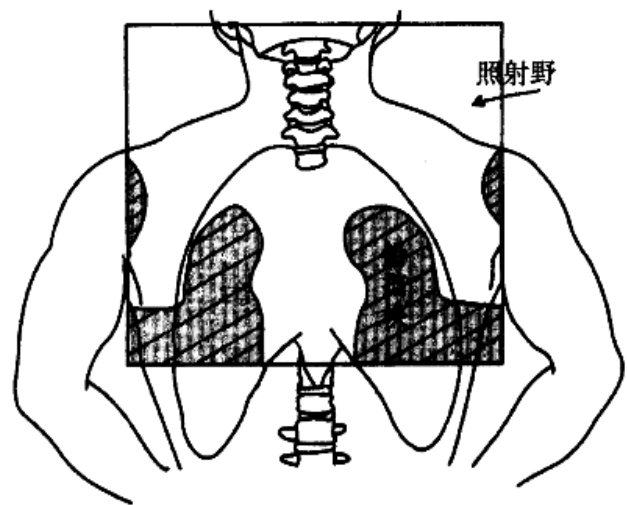
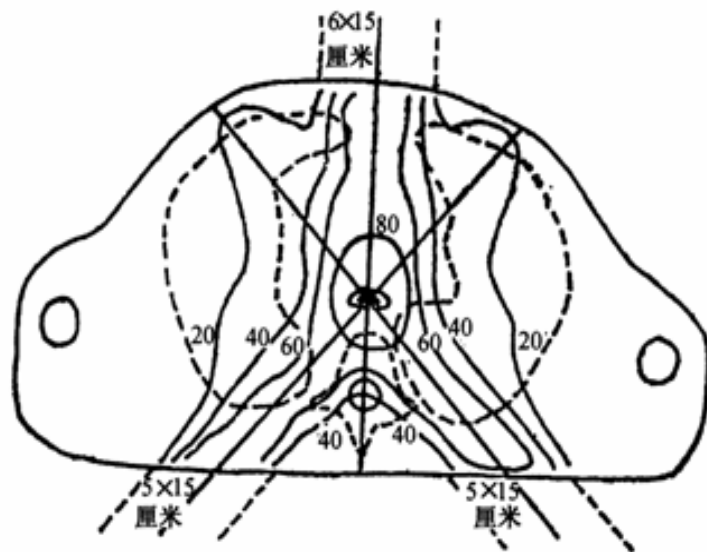


图 3-12 半篷野射野方法示意图

第七节 放射治疗时间、剂量分割方式

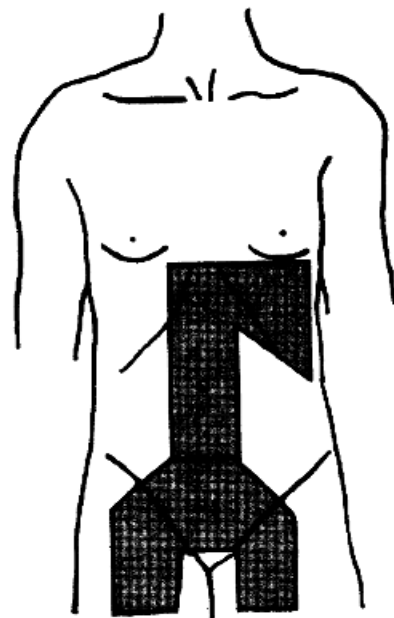
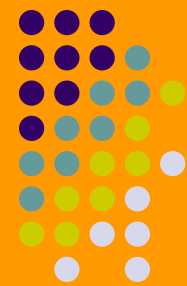


图 3-17 倒 Y 形照射野示意图





## (二)选择照射方式

- 对于浅表或姑息治疗的肿瘤可选择单野源皮距照射技术，如脊髓转移瘤；否则应选择等中心照射技术，如食管癌三野等中心照射；对于体中心病变如宫颈癌还可选择旋转或弧形照射技术；对于根治性放疗，如条件许可，尽可能采用适形调强放疗。





### (三)选择治疗装置

- 直线加速器产生的电子线照射多用于表浅肿瘤或偏侧部位的肿瘤和转移淋巴结的治疗，此种射线治疗可减少肿瘤后面组织受量，尤其是对软骨及骨组织。其有效治疗深度(cm)约为电子线能量值的 $1/3 \sim 1/4$ ，总的射程约为能量值的 $1/2$ 。临床上可单独使用或与高能光子相结合使用。对于深部的肿瘤应根据肿瘤的深度、部位、所选择的照射野和照射方式选择直线加速器产生的不同能量的X射线或<sup>60</sup>钴治疗机产生的 $\gamma$ 射线进行照射。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/577154055064010002>