

• 放射治疗学 •

常规计划设计中靶剂量给定点的选取

洪卫, 李勤, 赵家彬

【中图分类号】R815 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2005)06-0524-02

放射治疗通常是根据患者的肿瘤分布情况,结合肿瘤具体的临床表现,如类型、期别及所在部位,放疗医生在 CT 定位片图像勾画出靶区——肿瘤靶区(gross tumor volume, GTV)、临床靶区(clinical target volume, CTV)和确定计划靶区(planning target volume, PTV)的范围,给出靶剂量与周围正常组织特别是危及器官的最大允许剂量等,并同物理师一起借助计划系统进行治疗计划设计。较好的计划设计应在满足临床剂量学四原则^[1]的基础上,确定合适的靶剂量给定点。

所谓靶剂量是指使肿瘤靶区得到控制或治愈的肿瘤致死剂量^[2],靶剂量给定是指给予靶区靶剂量。靶剂量给定点定义为靶区及正常组织侵及等剂量线分布形式归一的靶区内某一点或某条等剂量线^[3]。其与靶点(靶剂量规定点)并不一定相同,靶点是指计划靶区的照射中心,如果靶点与靶剂量给定点一致时,即靶剂量放在靶点上,100%等剂量线就代表靶剂量;如果不一致,则在相应的等剂量线上重新选取靶剂量给定点,使靶区接受 100%的靶剂量。本文将对常规计划设计中如何确定靶剂量给定点作一探讨。

材料与方法

选取 1 例食管癌患者资料,在美国 PROWEES-2.3.1 三维治疗计划系统上作 3 个不同计划。

计划 1。医生同时勾画了 CTV 和 GTV,为保证靶剂量准确传递的 PTV 是根据 CTV 外放 1.0 cm 确定的,治疗区(90%等剂量线包容的区域^[1])的形状大小与 CTV 较相符。放射源 10MV X-RAY、三野照射(235°、55°、310°)、射野大小(12.0 cm×6.6 cm、12.0 cm×6.5 cm、6.9 cm×12.0 cm)、权重(0.27:0.3:0.43)、机架角 55°和 310°两射野加 30°楔形板,楔形板厚边指向机架角 235°野,以靶点归一的等剂量分布如图 1。

计划 2。医生仅勾画了 GTV,为保证靶剂量准确

传递的 PTV 是根据 GTV 外放 1.0 厘米确定的,计划设计及布野参数同计划 1,仅射野尺寸稍小(11.7 cm×5.1 cm、11.9 cm×5.1 cm、5.2 cm×11.9 cm),以靶点归一的等剂量分布如图 2。

计划 3。为一对对穿野计划(0°、180°),PTV 是根据 CTV 外放 1.0 cm 确定,放射源 10MV X-RAY,射野大小(6.7 cm×11.8 cm、6.5 cm×11.9 cm),权重(1:0.7),以靶点归一的等剂量分布如图 3。

图 1、2、3 中,红色-GTV、蓝色-CTV、绿色-110%等剂量线、蓝色-100%等剂量线、深黄色-95%等剂量线、天蓝色-90%等剂量线、深绿色-60%等剂量线、浅黄色-50%等剂量线、浅绿色-6%等剂量线。

结果

计划 1 系不同归一方法的靶区及正常组织等剂量分布(表 1);计划 2 系不同归一方法的靶区及正常组织等剂量分布(表 2)。肺在放射生物学中是一个比较特殊的器官,虽归于并型组织又带有串型的特点,单纯从等剂量线分布图上不好对其作出客观评价。现国际上通行 V20 标准,即受量超过 20GY 的肺体积不能超过全肺体积的 1/3。本文中所列肺 1/3 体积的受量情况是通过相应计划的剂量体积直方图中推算得出的。

表 1 计划 1 不同归一方法的靶区及正常组织等剂量分布(%)

项目	以靶点归一	以治疗区定义等剂量线(90%)再归一	以 GTV 包容等剂量线再归一
CTV 包容等剂量线	90	100	94.7
GTV 包容等剂量线	95	105.57	100
左肺(1/3 体积)	14.5	16	15.2
右肺(1/3 体积)	10.1	11.2	10.6
射野边缘	50	55	52
脊髓(最大)	6	6.6	6.3

表 2 计划 2 不同归一方法的靶区及正常组织等剂量分布(%)

项目	以靶点归一	以 90%等剂量线再归一	以 GTV 包容等剂量线再归一
GTV 包容等剂量线	95	105.57	100
左肺(1/3 体积)	3.35	3.72	3.52
右肺(1/3 体积)	1.5	1.7	1.57
射野边缘	50	55	52
脊髓(最大)	<6	<6.6	<6.3

作者单位:430060 武汉,武汉大学人民医院肿瘤诊疗中心(洪卫);430033 武汉,协和医院肿瘤医院(李勤);005300 河北,邯郸肿瘤医院(赵家彬)

作者简介:洪卫(1971—),男,武汉人,主管技师,主要从事肿瘤放射治疗临床剂量学。

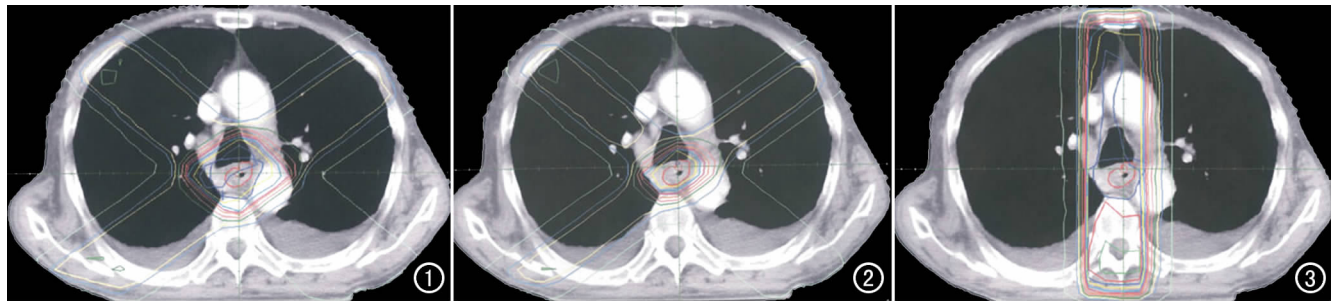


图 1 依据 CTV 确定 PTV 三野照射,以靶点归一的等剂量分布。图 2 依据 GTV 确定 PTV 三野照射,以靶点归一的等剂量分布。图 3 依据 CTV 确定 PTV 对穿照射,以靶点归一的等剂量分布。

讨 论

从表 1 可以看出在计划 1 中,靶剂量给定点选取为靶点时,GTV 只能接受 95%的靶剂量,有潜在复发的危险。选取治疗区定义等剂量线为靶剂量给定点时,靶剂量是放在 CTV 的包容等剂量线(90%等剂量线)上,即以 90%等剂量线面重新归一以靶点归一的等剂量线,原以靶点归一的 90%等剂量线包括的区域将接受 100%的靶剂量,但 GTV 受量却相当于靶剂量的 105.57%,超过预计给予靶剂量的 5.57%,达不到 ICRU24 号报告给出的 GTV 靶剂量精确度应在 $\pm 5\%$ 以内的要求^[1],故靶剂量放在 90%等剂量线上也不可取。靶剂量放在 GTV 的包容等剂量线(95%等剂量线),原以靶点归一的 95%等剂量线包括的区域将接受 100%靶剂量,此时肿瘤灶准确接受了靶剂量,亚临床灶与肿瘤可能侵及的区域虽受量比选取治疗区定义等剂量线为靶剂量给定点时有所降低(94.7%),但比选取靶点为靶剂量给定点时高,且该区域并不需要接受十分精确的靶剂量,故对肿瘤控制率的影响不太大;肺 1/3 体积受量、脊髓受量和正常组织积分剂量(以射野边缘受量评价)较靶剂量放在靶点上时虽有提高可仍在耐受范围内。因此,在医生勾画了 CTV 和 GTV 的情况下,靶剂量给定点选取为与 GTV 形状相符的以靶点归一的某条等剂量线比较合适。

表 2 表明在计划 2 中靶剂量给定点不管选取为靶点或治疗区定义等剂量线 GTV 均不能接受准确的靶剂量(95%、105.57%),因此都不宜选取。以 GTV 的包容等剂量线(95%等剂量线)对以靶点归一的等剂量线重新归一除能保证 GTV 接受靶准确的剂量外,在 CTV 没有确定的情况下,通过再归一提高原较低剂量线的相对值还可达到对亚临床灶与肿瘤可能侵及的区

域预防照射的目的,比如原以靶点归一的 90%的等剂量线面以 95%等剂量线面再归一即为 94.7%,也就是表示该区域接受的剂量提高了 4.7%。所以,医生仅勾画了 GTV 的情况下,也应选取与 GTV 形状相符的以靶点归一的某条等剂量线作为靶剂量给定点。

计划 3 由于是两射野对穿照射,其剂量学特点是治疗增益比小,射野范围内上下左右的正常组织均受到与肿瘤灶相同,甚至高于肿瘤灶的剂量。脊髓受到 110%等剂量线的侵及。为保护正常组织,靶剂量给定点只可选取为靶点,虽肿瘤靶区接受的剂量偏离了靶剂量 5%(图 3,GTV 包容等剂量线为 95%),但由于两射野对穿照射计划一般仅作为三维适形放疗实施前的首程治疗,以缩小靶体积,控制引流区为目的,通常只给予小部分肿瘤剂量,大部分肿瘤剂量将在后续三维适形照射中给予,因此在一对对穿野计划中靶剂量的精确性对肿瘤控制率的影响并不是主要考虑的问题。

靶剂量给定点的选取其实就是靶剂量精确性要求与正常组织尤其是危及器官保护需要这一对矛盾的权衡与取舍。上述对靶剂量给定点选取的讨论只是针对一般常规仅从物理师专业角度而言,在具体工作中遇到特殊情况时,如危及器官所能承受的最小耐受剂量(TD5/5)的余量不多、患者机体功能较差等,物理师应和放疗医生仔细研究,灵活慎重选取靶剂量给定点。

参考文献:

- [1] 胡逸民,张红志,戴建荣.肿瘤放射物理学[M].北京:原子能出版社,1999.333-338.
- [2] 殷蔚伯,胡逸民,谷铣芝.肿瘤放射治疗学[M].北京:中国协和医科大学出版社,2002.110-116.
- [3] ICRU62⁺ 报告. Prescribing, Recording and Reporting Photon Beam Therapy (Supplement to ICRU Report 50)[R]. USA: Bethesda, Maryland, 1999. 21-25.

(收稿日期:2004-03-18 修回日期:2004-06-02)