

肺癌三维适形放疗脊髓不同轮廓勾画方法对剂量影响的研究

曾自力 刘 兵 滕炳祥

(广西柳州市柳铁中心医院肿瘤科, 柳州市 545007; E-mail: gxzzl@sina.com)

【摘要】 目的 探讨肺癌三维适形放疗计划设计过程中,不同脊髓轮廓勾画法对其剂量的影响。**方法** 11例肺癌患者,每例患者均设计两种治疗计划,每套计划的射野入射方向、权重等所有参数都相同,但每套计划的脊髓勾画方法不同。分别计算不同勾画法脊髓的最大剂量(Dmax)和计划危及器官体积(PRV),并进行对比分析。**结果** 两种不同方法勾画的脊髓的Dmax比较差异有统计学意义($P < 0.05$),方法1的Dmax小于方法2;方法1勾画的PRV小于方法2($P < 0.05$)。**结论** 在治疗计划设计过程中,危及器官的勾画应引起重视,并进行规范。

【关键词】 肺癌;脊髓;放射疗法;三维适形放疗;剂量

【中图分类号】 R 730.55 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 0253-4304(2013)01-0065-02

DOI:10.11675/j.issn.0253-4304.2013.01.22

肺癌是世界范围内最为常见的恶性肿瘤之一,国际癌症研究机构的统计表明,肺癌发病率和死亡率占恶性肿瘤的首位^[1]。放射治疗是肺癌治疗的重要手段之一^[2]。三维适形放射治疗(3DCRT)能最大限度地放放射线的剂量集中到照射靶区内,杀灭肿瘤细胞,因其较好的适形性,能使肿瘤周围的正常组织和器官少受或免受不必要的照射。然而,在肺癌的放射治疗计划设计中,脊髓是需要重点保护的器官,如何在提高局部控制率的同时减轻其放射损伤是亟待解决的问题。本研究分析肺癌3DCRT两种方法治疗计划剂量分布,比较不同脊髓轮廓勾画法对其剂量的影响。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选择行肺癌根治性放射治疗的11例原发性肺癌患者,均经组织病理检查证实。年龄41~77岁,中位年龄56岁,男性6例,女性5例;鳞癌7例,腺癌4例;KAP评分70~90分。按1989年国际肺癌研究会制定的分期标准,均为局限性。

1.2 方法

1.2.1 CT定位和靶区确定:患者仰卧在真空袋上行体位固定,双手抱肘上举过头顶,双腿自然分开约与肩同宽;抽真空时,在双腿分开处用拳头塞到真空袋下将其向上顶,以固定双腿。然后采用美国GE公司16排螺旋CT进行增强扫描,范围从环状软骨到肾上腺,层厚为3.75 mm。CT扫描图像经网络传送到治疗计划系统(TPS),根据ICRU50及ICRU62号报告,由主管医生(必要时请CT医师共同参与)和放射治疗物理师共同确认后勾画肿瘤靶区(GTV),肺内病变在肺窗中逐层勾画。临床靶区(CTV)由医生根据病情确定,一般在GTV外放7~10 mm。计划靶区(PTV)是在CTV基础上再扩大一定范围,一般外扩3~5 mm^[3],以适应客观存在的相关设备误差、器官运动误差和每天摆位误差等各种随机误差和系统误差。

1.2.2 计划的优化:要求至少95%的PTV达到处方剂量,PTV接受大于110%的处方剂量的体积应小于

20%,PTV接受小于93%的处方剂量的体积应小于3%,PTV外不能出现大于110%的处方剂量,并尽可能提高靶区剂量、兼顾其冷热点和剂量均匀度分布。正常组织脊髓最大受照射剂量小于45 Gy,心脏单纯放疗40 Gy(<30%),食管单纯放疗50 Gy(<50%),肺单纯放疗20 Gy(<30%)^[4]。

1.3 治疗方案比较 在TPS中采用6MV X射线模拟,为每例患者设计两套治疗计划,即计划1、计划2,处方剂量皆为60 Gy(处方剂量是指95%的PTV所受到的最低剂量),每次2 Gy。每套计划的射野入射的方向、权重等所有参数都相同,但每套计划的脊髓勾画方法彼此不同。方法1:将横断面CT图的脊柱放大,一层一层地勾画椎管内硬膜囊;方法2:将横断面CT图的脊柱放大,一层一层地勾画椎管内所有部分。方法1与方法2脊髓的上下范围都是超过计划靶区横断面CT图5层,两种方法治疗计划脊髓的上界和下界相同。在脊髓周边加一个Margin,以消除其本身运动及摆位造成的误差,外扩4 mm。利用TPS的剂量-体积直方图、剂量-体积直方表等相关工具研究分析方法1与方法2的危及器官脊髓的最大受照剂量(Dmax)和计划危及器官体积(PRV),并进行剂量学对比研究。

1.4 统计学分析 采用SPSS 13.0统计软件进行统计学分析,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,用 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两种不同方法勾画11例患者的危及器官脊髓的Dmax比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),方法1最大受照射剂量小于方法2;方法1勾画的脊髓计划危及器官体积(PRV)小于方法2($P < 0.05$),见表1。椎管内包括硬膜囊、脂肪、神经根和黄韧带。硬膜囊借周围脂肪显影,呈圆形或椭圆形,囊内含脊髓。如图1。直接把椎管内的全部当成脊髓与把椎管内硬膜囊当成脊髓差别很大。如图1、图2。

表1 两种不同方法勾画
11例患者的脊髓剂量学比较($\bar{x} \pm s$)

方法	Dmax(Gy)	PRV(cm ³)
方法1	38.639 ± 2.136	17.532 ± 0.752
方法2	41.468 ± 2.364	22.349 ± 0.462
t 值	-13.439	-13.513
P 值	0.000	0.000

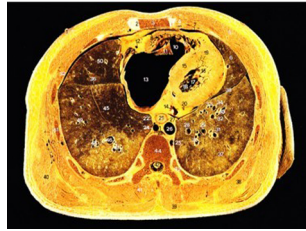
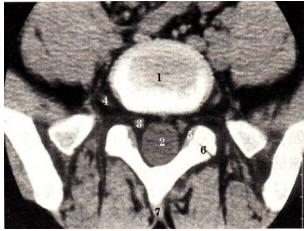


图1 腰椎椎间盘层面CT正常表现
1 椎间盘;2 硬膜囊;3,4 神经根;
5 黄韧带;6 椎小关节;7 棘突上韧带

图2 胸椎体横断层

3 讨论

针对光子束外照射技术,ICRU50号报告给出了危及器官(organ at risk, OAR)的定义,危及器官指可能卷入射野内(或临近PTV)的重要组织或器官,它们是辐射敏感的重要组织或器官,其放射敏感性(耐受剂量)将显著影响治疗方案的设计或靶区处方剂量的大小,并可显著影响治疗计划和(或)所施与的吸收剂量水平^[5]。在确定计划靶区时要考虑这些器官的存在。ICRU62号报告对其进行了补充,勾画PTV时接受折中方案是由于危及器官的存在^[6]。危及器官可分为串行器官(如脊髓)、并行器官(如肺)和串并行器官(如心脏:其中冠状动脉是串行;心肌是并行)三大类,它直接影响到耐受剂量。与CTV一样,ICRU62号报告对危及器官也强调如下因素^[6]:勾画其边界时,必须考虑器官的运动、形状和(或)大小的变化、摆位等的不确定性,这就引入了“计划危及器官体积”(PRV)的概念。PRV指危及器官卷入射野内并受到一定剂量水平照射的范围。PRV的大小和受照射剂量水平直接关系到该器官因照射引起的可能的损伤,即正常组织并发症概率(NTCP)的大小。因此,在计划设计时,应注明PRV的范围及其相应的剂量大小。例如,脊髓剂量42 Gy,10 cm C₁~C₂;左肾剂量21 Gy,全肾;左肺剂量最大53 Gy,40%肺组织剂量高于25 Gy等^[2]。PRV对OAR的含义与PTV对CTV的含义类同。

在勾画椎管内的硬膜囊时要调整窗宽、窗位,窗宽是指显示屏图像上所包括16个灰阶的CT值范围。欲观察某一组织结构细节时应以该组织CT值为中心值,该中心值称为窗位^[7]。由于不同组织CT值不同,调节CT图像的窗宽、窗位到较极端情况下会使观察到的影像区域虚大或虚小而失真。因此定义椎管内的硬膜囊时应选择合适的窗宽、窗位

观察条件,窗宽的选择要与所要观察的椎管内的硬膜囊的密度值分布范围相一致,窗位要与所要观察的椎管内的硬膜囊的密度中心值对应。

在肺癌3DCRT的过程中,危及器官脊髓是需要重点保护的器官。脊髓轮廓不同的勾画法差异明显,有的医生直接把椎管内的部分都当成脊髓;有的把椎管内硬膜囊当成脊髓。为了确保脊髓实际受照剂量不超过剂量计算结果,脊髓体积的确定和靶区体积的确定一样要考虑本身运动及摆位造成的误差,在脊髓周边加一个Margin,不同放射治疗中心,根据脊髓本身运动和本中心的摆位误差,外放的Margin不同,本文外放4 mm;有的勾画后外放6 mm^[8]。在放射治疗计划设计中,精确地勾画肿瘤靶区有利于肿瘤的治疗,除靶区的勾画以外,精确地勾画危及器官的轮廓,同样,可知道准确的危及器官受照剂量,有利于治疗计划的设计优化,设计出最佳的治疗方案,有利于危及器官的保护。因此,危及器官(如脊髓)的勾画问题应引起重视,对危及器官尤其是边界不清楚的危及器官的勾画方法应进行规范、统一。在胸部椎管的变化较小,在头颈部椎管的变化较大,如果按椎管来勾画脊髓,误差会更大。椎管内包括硬膜囊、脂肪、神经根和黄韧带。硬膜囊借周围脂肪显影,呈圆形或椭圆形,囊内含脊髓^[9]。因此,建议在脊髓勾画时把椎管内硬膜囊当成脊髓。同时在危及器官周边加一个Margin,使其成为计划危及器官体积将是未来放射物理努力的一个方向。

参 考 文 献

- [1] Parkin DM, Bray F, Ferlay J, et al. Global cancer statistics, 2002[J]. CA Cancer J Clin, 2005, 55(2):74-108.
- [2] 殷蔚伯, 余子豪, 徐国镇, 等. 肿瘤放射治疗学[M]. 第4版. 北京:中国协和医科大学出版社, 2008:95, 578-600.
- [3] 梁军, 冯勤付, 张可, 等. 肺癌三维适形放疗与常规放疗剂量学优势的比较[J]. 临床肿瘤学杂志. 2006, 11(11):814-817.
- [4] 殷蔚伯, 李晔雄, 王绿化, 等. 肿瘤放射治疗手册[M]. 北京:中国协和医科大学出版社, 2010:121-127.
- [5] International Commission of Radiation Units and Measurements. Prescribing, recording and reporting photon beam therapy, report No 50[R]. Bethesda:ICRU, 1993. 4(3):112-113.
- [6] International Commission of Radiation Units and Measurements. Prescribing, and reporting photon beam therapy (Supplement to ICRU and Report 50) IR, 62[R]. Bethesda:ICRU, 2000, 15(4):121-122.
- [7] 杨兴纲. 新概念放疗物理[M]. 杭州:西泠印社, 2004:206.
- [8] Breen SL, Craig T, Bayley A, et al. Spinal cord planning risk volume for IMRT of head-and-neck cancer[J]. Int J Radiother Oncology Biol, 2006, 64(1):321-325.
- [9] 吴恩惠. 医学影像诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2001:158.

(收稿日期:2012-09-11 修回日期:2012-11-20)