

内靶区测定在肺癌精确放疗靶区勾画中的临床应用研究

于文洁

(吉林市中心医院(放疗科) 吉林吉林 132011)

摘要 目的应用4DCT测量肺癌大体肿瘤体积(GTV)在三维方向上随呼吸运动的位移(内靶区, ITV)并分析其影响因素。方法选择20例肺癌患者共20个肺部病灶行4DCT扫描,勾画10个呼吸时相中的GTV 0%~GTV 90%,测量GTV变化及GTV质心、边界在三维方向上随呼吸运动的位移,计算出三维空间位移并分析其影响因素。结果GTV变化的平均值为+14.3%或-8.4%,GTV中心点和GTV各边界在左右、前后、头脚方向上随呼吸运动的位移分别为(0.20 ± 0.16)、(0.18 ± 0.12)、(0.53 ± 0.59)cm和(0.42 ± 0.23)、(0.41 ± 0.22)、GTV体积大小与GTV中心点在头脚、前后、左右方向位移以及三维空间位移无明显相关性($r=-0.306$ 、 -0.062 、 -0.279 、 -0.300 , $P=0.189$ 、 0.796 、 0.234 、 0.199)。结论肺癌患者GTV随呼吸运动的位移个体化差异明显。

关键词 四维CT; 肺肿瘤; 大体肿瘤体积; 内靶区; 呼吸, 精确放疗

目前临床上最常用外放临床靶体积(CTV)形成计划靶体积(planning target volume, PTV)来解决器官形状和位置变化对肺癌精确放疗的影响,但不同患者呼吸运动形式与幅度均有差异,这种方法可能造成靶区漏照或正常组织受到不必要照射。呼吸门控技术可在一定程度上减少呼吸运动影响,但在某些肺功能差患者限制了应用^[1]。四维CT(4DCT)及应用该技术的4D放疗使得更好解决这些问题成为可能。本研究应用4DCT测量了肺癌患者大体肿瘤体积(gmsstumorvolume, GTV)随呼吸运动的位移大小,并对其相关影响因素进行了分析。

材料与方

1. 病例选择:2009年5月至2010年7月,共入组21例肺癌患者,其中男16例,女5例,平均年龄62岁(29—85岁),

2. 设备:飞利浦大孔径CT、瓦里安RPM系统、4D软件(Advantage4D)、

3D治疗计划系统工作站(飞利浦Pinnaclev)。

3. 4D靶区运动数据采集:CT定位前对每例患者进行简单呼吸训练,使其呼吸运动尽量平稳。患者取仰卧体位,双手抱肘上举置于额前,热塑体膜固定。将RPM系统塑料荧光标记模型置于患者上腹部体中线呼吸幅度较大部位(一般位于剑突与脐之间),CT床尾CCD摄像头红外线装置探测并记录荧光标记点运动轨迹,同时在计算机中转化为呼吸运动信息(呼吸频率及幅度)。待呼吸曲线平稳后通过飞利浦大孔径CT进行逐层、步进式扫描,每次进床3mm,同时记录呼吸运动信息。通过4D软件对CT数据进行排序、重组,得到0%—90%10个不同呼吸时相的4DCT序列^[2]。

结果

1. GTV随呼吸运动变化:20例患者GTV平均值为 $2.75-220.58\text{cm}^3$,GTV变化的平均值为增加14.3%($0.2\% \sim 42.5\%$)或减少8.4%($0.4\% \sim 38.6\%$)。

2. GTV随呼吸运动范围:20例患者GTV中心点和GTV各边界在左右、前后、头脚方向上随呼吸运动的位移分别为(0.20 ± 0.16)、(0.18 ± 0.12)、(0.53 ± 0.59)cm和(0.42 ± 0.23)、(0.41 ± 0.22)、(0.57 ± 0.70)cm,其中GTV中心点在头脚方向上的位移大于左右($Z=-2.12$, $P=0.034$)、前后方向($Z=-2.01$, $P=0.035$),GTV各边界在头脚方向上的位移与左右、前后方向差异无统计学意义($z=-0.81$, $P=0.417$; $Z=-0.86$, $P=0.391$)。

3. 影响GTV随呼吸运动位移的相关因素:(1)GTV所在肺叶:

GTV位于下叶者的三维空间位移向量GTV中心点及GTV边界在头脚方向上的位移均大于位于上叶者,在前后、左右方向上的位移差异无统计学意义,(2)GTV相邻结构:20个肺部病灶中5个邻近胸壁、6个邻近肺门(根据2005年密歇根大学纵隔淋巴结分区定义肺门界限)、5个邻近纵隔(邻近肺门以外的大血管者定义为邻近纵隔)、4个为肺组织包绕,各方向位移未见差异。

讨论

1999年国际辐射单位及测量委员会的第62号文件进一步完善了对PTV的定义PTV由CTV加上内边界及摆位边界组成,其中内边界为CTV大小、形状、位置在患者坐标系中的变化(主要由治疗过程中肿瘤体积变化、空腔脏器充盈变化、呼吸运动、心脏及大血管搏动所造成--ITV,CTV为GTV、周围亚临床病灶以及肿瘤可能侵犯的范围。本研究中下叶病灶在GTV中心点及边界在头脚方向上的位移明显大于上叶病灶,三维空间位移向量分别为(0.95 ± 0.61)、(0.46 ± 0.51)cm,在前后、左右方向上位移无差异,与其他研究结果相符。本研究中GTV邻近胸壁、纵隔、肺门均定义为刚性结构,分别对上、下叶病灶单独分析,结果显示GTV邻近上述刚性结构及为肺组织包绕者随呼吸运动位移均无差异;另外,本研究结果显示GTV大小与移动度之间不存在明显相关关系。

总之,肺癌患者GTV随呼吸运动的位移个体化差异明显,头脚方向位移尤为显著,应用四维CT可以进行较好的评价,下叶病灶位移大,GTV的体积大小与移动度之间不存在明显相关关系,GTV邻近结构对位移的影响尚需大样本量分析。

参考文献:

[1]董鑫哲.非小细胞肺癌~(18)F-FDG PET图像异质性分析对靶区勾画的影响及预后价值[D].山东大学,2017.

[2]石安辉,朱广迎,余荣. hPET/CT改进非小细胞肺癌调强放疗靶区勾画的研究[J]. 中国医学影像技术,2006,22(12):1898-1902.

[3]张英杰,徐鑫,李建彬,等. PET-CT和4DCT结合定义非小细胞肺癌内生物靶区的放疗计划剂量学研究[J]. 中华放射医学与防护杂志,2019,39(4):274-279.

[4]栾祖鹏.DCE-MRI及DWI与非小细胞肺癌血供情况及靶区勾画的研究[D].天津医科大学,2015.

[5]梁香存,王庆,梁凯,等. 期非小细胞肺癌调强放疗勾画临床靶区必要性的探讨[J]. 实用医药杂志,2015,32(9):787-790.