

论 著

MSCT三维重建对非小细胞肺癌患者放疗的指导作用研究

1.重庆市第九人民医院放射科(重庆 400700)

2.重庆平安医学影像诊断中心放射科

(重庆 400010)

石江勇¹ 江 松^{2,*}

【摘要】目的 探究多层螺旋CT(MSCT)三维重建对非小细胞肺癌(NSCLC)患者放疗的指导作用。方法 回顾性选取2017年6月至2019年2月我院接受放疗的94例NSCLC患者的诊治资料,根据靶区勾画方法不同分为实验组(64例)和常规组(30例)。放疗前常规组通过二维CT扫描后,实验组先后于二维CT扫描、MSCT三维重建后进行靶区体积(GTV)、计划靶体积(PTV)勾画,并测量靶区横、纵径。比较两组检查后PTV缩小、心脏剂量下降、骨髓量下降幅度,治疗疗效、放疗毒副反应发生情况。结果 实验组患者经二维CT扫描、MSCT三维重建,二者的GTV差值、肿瘤横径差值、肿瘤纵径差值依次为(19.63±4.77)cm³、(1.75±0.40)mm、(3.20±0.65)mm。与常规组比较,实验组TV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度显著(P<0.05)。所有患者均顺利完成放疗,实验组、常规组治疗疗效无明显差异(P>0.05),但实验组患者中3级以上血液学毒性、放射性肺炎或肺损伤、体重减少>5%发生率均明显低于对照组(P<0.05)。结论 MSCT三维重建可提高NSCLC放疗患者靶区勾画准确性,缩小PTV及减少毒副反应发生,可作为常规CT扫描图像靶区勾画的有力补充。

【关键词】多层螺旋CT; 三维重建; 非小细胞肺癌; 放疗

【中图分类号】R445.3; R734.2

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2021.11.018

Guiding Role of MSCT Three-Dimensional Reconstruction on Radiotherapy for Patients with Non-small Cell Lung Cancer

SHI Jiang-yong¹, JIANG Song^{2,*}.

1.Department of Radiology, Chongqing Ninth People's Hospital, Chongqing 400700

2.Department of Radiology, Chongqing Ping'an Medical Imaging Diagnostic Center, Chongqing 400010

ABSTRACT

Objective To investigate the guiding role of multi-slice spiral CT (MSCT) three-dimensional reconstruction on radiotherapy for patients with non-small cell lung cancer (NSCLC). **Methods** The diagnosis and treatment data of 94 NSCLC patients who underwent radiotherapy in the hospital from June 2017 to February 2019 were retrospectively extracted. They were divided into an experimental group (64 cases) and a routine group (30 cases) according to different target volume delineation methods. Before radiotherapy, after the routine group was given a two-dimensional CT scan, the experimental group was delineated the gross target volume (GTV) and planned target volume (PTV) after the two-dimensional CT scan and MSCT three-dimensional reconstruction. The transverse and vertical diameter of target volume was measured. PTV reduction, cardiac dose decrease, bone marrow volume decline, curative effect, the occurrence of radiotherapy side effects after the two examinations were compared between the two groups. **Results** Two-dimensional CT scan and MSCT three-dimensional reconstruction showed that difference value of GTV, difference value of tumor transverse diameter, and difference value of vertical tumor diameter was (19.63±4.77) cm³, (1.75±0.40) mm, and (3.20 ± 0.65) mm in the experimental group, respectively. Compared to the routine group, the amplitude of PTV reduction, cardiac dose decrease, and bone marrow volume decline were significantly greater in the experimental group (P<0.05). All patients completed radiotherapy. There was no significant difference in curative effect between the experimental group and routine group (P>0.05). However, the incidence of hematologic toxicity at level 3 or above, radiation pneumonitis or lung injury, weight loss greater than 5% in the experimental group was significantly lower than in the control group (P<0.05). **Conclusion** MSCT three-dimensional reconstruction can improve the accuracy of target volume delineation in NSCLC patients undergoing radiotherapy, reduce PTV and reduce the occurrence of side effects. It can be applied as a powerful complement to target volume delineation of routine CT scan images.

Keywords: Multi-slice Spiral CT; Three-Dimensional Reconstruction; Non-small Cell Lung Cancer; Radiotherapy

根据肺癌的生物学特征、临床治疗与预后情况,WHO将其分为非小细胞肺癌(non-small cell lung cancer, NSCLC)和小细胞肺癌(small cell lung cancer, SCLC)两个主要类型,前者约占所有肺癌病例的85%以上^[1]。目前,对于局部晚期(IIIA、IIIB期)或晚期(IV期)NSCLC患者,几乎失去了手术根治机会,放、化疗等为不可或缺的疗法。以往文献证实^[2],同步放化疗可获得较好的疗效,对延长生存期有重要意义。而精确诊断、放疗敏感性及正常组织放射性损伤的准确预测是实现NSCLC精准放疗的必要前提。受肺组织解剖特点的影响,多层螺旋CT(multi-spiral CT, MSCT)在NSCLC的放疗中有一定优势,在精确放疗的多个环节(模拟定位、计划设计、疗效评估、预后随访)均发挥重要作用^[3]。本研究进一步回顾性探究MSCT三维重建对NSCLC患者放疗的指导作用。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取2017年6月至2019年2月我院接受放射治疗的94例NSCLC患者的临床诊治资料,根据放疗靶区勾画方法不同分为实验组(64例)及常规组(30例)。实验组中,男41例,女23例;年龄42~75岁,中位年龄63岁;体质量指数

【第一作者】石江勇,男,主治医师,主要研究方向:肺癌的影像学诊断。E-mail: rkbr4k@163.com

【通讯作者】江 松,男,主治医师,主要研究方向:肺部疾病、心血管疾病的影像诊断。E-mail: 409735928@qq.com

18~26kg/m², 平均体质量指数(23.23±3.15)kg/m²; 肿瘤原发部位包括左肺上叶16例、右肺上叶15例、左肺下叶13例、右肺下叶11例、右肺中叶9例; 病理类型包括鳞状细胞癌32例、腺癌27例及大细胞癌5例; TNM分期包括IIIA期18例、IIIB期35例、IV期11例。常规组中, 男18例, 女12例; 年龄48~74岁, 中位年龄64岁; 体质量指数18~26kg/m², 平均体质量指数(23.18±3.40)kg/m²; 肿瘤原发部位包括左肺上叶9例、右肺上叶7例、左肺下叶5例、右肺下叶6例、右肺中叶3例; 病理类型包括鳞状细胞癌21例、腺癌7例及大细胞癌2例; TNM分期包括IIIA期8例、IIIB期16例、IV期6例。两组上述各项基线资料对比无统计学差异($P>0.05$)。入选患者及家属在充分了解相关放疗方案可能带来的利弊、风险后签署知情同意书, 本研究通过了医院伦理委员会审核。

纳入标准: 常规CT显示肺内肿块, 支气管镜或CT引导下穿刺获得的病理结果, 证实为NSCLC; 符合第8版肺癌TNM分期标准^[4]中IIIA期、IIIB期、IV期的相关要求; 预估生存期>3个月; 临床检查、放疗及采血配合度良好。排除标准: 入选前即已接受过放化疗、中药治疗等综合治疗; 对本研究放疗方案不耐受; 合并有严重的慢性感染、肺感染、肺水肿; 合并其他恶性肿瘤。

1.2 方法 所有患者化疗方案均为培美曲赛、顺铂一线药物。放疗前进行MSCT扫描定位, 设备为西门子公司128层螺旋CT扫描仪, 设置层厚5mm, 螺距1.2mm, 重建层厚1mm; 自胸廓入口至肋膈角下缘方向扫描, 应用呼吸门控技术以控制呼吸运动对图像的干扰, 图像后处理采用syngvia图像融合系统, 后处理三维重建技术采用表面阴影遮盖(surface shadow covering, SSD)和容积重建(volume reconstruction, VR)。放疗靶区勾画由资深影像科与放射治疗科医师合作进行, 常规组以常规二维CT进行肿瘤靶区勾画, 参考巴志昌等^[5]的经验于CT图像肺窗上勾画靶区体积(gross target volume, GTV)及计划靶体积(planned target volume, PTV)勾画; 实验组先后于二维CT扫描、MSCT三维重建后进行GTV、PTV, 并测量靶区横、纵径。

1.3 观察指标 (1)记录实验组经二维CT、MSCT三维重建进行肿瘤靶区勾画后的GTV、肿瘤横径与纵径差值; (2)比较两组检查后的PTV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度; (3)放疗2个周期后参考实体瘤疗效评价1.1版标准^[6]判断两组疗效, 分为完全缓解(complete remission, CR)、部分缓解(partial remission, PR)、疾病进展(disease progression, PD)、疾病稳定(disease stability, SD)4个等级; (4)记录放疗毒副反应。

1.4 统计学方法 数据用SPSS 19.0统计学软件分析, 计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示, 两组PTV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度等以独立样本t检验; 计数资料以率(%)表示, 两组疗效分布以等级资料秩和检验, 放疗毒副反应进行 χ^2 或Fisher精确概率检验; 以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 实验组经二维CT、MSCT三维重建勾画数据差异

组64例患者先后经二维CT扫描、MSCT三维重建, 显示GTV差值、肿瘤横径差值、肿瘤纵径差值依次为(19.63±4.77)cm³、(1.75±0.40)mm、(3.20±0.65)mm, 见图1。



图1 二维CT、MSCT三维重建勾画的GTV差异。绿色、紫色分别为二维CT、MSCT三维重建勾画的GTV。

2.2 两组PTV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度比较 与常规组比较, 实验组TV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度显著大($P<0.05$), 见表1。

表1 两组PTV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	PTV缩小(cm ³)	心脏剂量下降(CCy)	骨髓量下降(g)
实验组	64	54.87±13.72	17.29±3.80	11.46±2.04
常规组	30	32.46±8.87	11.36±2.13	8.49±1.60
t		8.169	7.966	7.019
P		0.000	0.000	0.000

2.3 两组疗效比较 所有患者均顺利完成放疗, 实验组、常规组治疗疗效无明显差异($P>0.05$), 见表2。

表2 两组疗效比较(n)

组别	例数	CR	PR	SD	PD
实验组	64	2	17	24	21
常规组	30	1	9	12	8

注: 经等级资料秩和检验, $Z=0.306$, $P=0.580$ 。

2.4 两组放疗毒副反应发生情况比较 实验组患者中3级以上血液学毒性、放射性肺炎或肺损伤、体重减少>5%发生率均明显低于对照组($P<0.05$), 见表3。

3 讨论

临床大多数进展期NSCLC患者需接受放疗, 实施放疗通常能通过损伤癌细胞、破坏供血血管而改变肿瘤微环境, 降低肿瘤内部血流灌注, 继而促使癌组织缺血、坏死及纤维化, 抑制肿瘤细胞转移、扩散, 最终实现控制癌症进展的目的, 且放疗快速、无创, 因而被广泛应用^[7]。精确放疗是目前较为理想的方式, 主要要求提高靶区照射精确度与靶区剂量, 降低靶区周围正常组织、器官的受照体积与剂量, 从而确保放疗效果及

表3 两组放疗毒副反应发生情况比较[n(%)]

组别	例数	3级以上血液学毒性	放射性肺炎或肺损伤	放射性脊髓损伤	体重减少>5%
实验组	64	4(6.25)	16(25.00)	0(0.00)	14(21.88)
常规组	30	6(20.00)	14(46.67)	1(3.33)	13(43.33)
χ^2		4.062	4.413	-	4.594
P		0.044	0.036	0.319	0.032

注：“-”为Fisher精确概率检验。

控制毒副反应发生。实现这一目的关键在于确保靶区定位、勾画准确性，目前针对NSCLC患者放疗的靶区勾画常常依赖于二维CT，但常规二维CT在成像细节，尤其是小病灶、血管、淋巴等显示困难，不少报道^[8-9]认为临床工作中在勾画肿瘤靶区过程中常常极易因肿瘤容积效应等影响引起肿瘤边缘显示不清或欠准确导致靶区勾画过大，或者纵向上易发生靶区勾画遗漏现象，均可影响GTV、PTV勾画的准确性。

将MSCT图像上传至工作站进行后处理成像即MSCT三维重建，包括SSD、VR等多种重建方式，如SSD成像立体感强，可清晰显示复杂血管局部的空间位置及解剖结构；VR可较好地呈现肿瘤动脉来源、大小、走向等血供情况，对肿瘤内部结构细节也能清晰显示等。MSCT三维重建因具有准确、细致等特点，近年来在乳腺癌、直肠癌及纵隔淋巴结等患者放疗靶区勾画中逐渐得到应用^[10-12]。本研究中，实验组患者先后经二维CT扫描、MSCT三维重建，显示二者GTV、肿瘤横径、肿瘤纵径存在一定差异，主要体现在MSCT三维重建后勾画的GTV更小。既往研究显示放射靶区精确程度可影响治疗效果^[13]，本研究与常规组比较，实验组TV缩小、心脏剂量下降及骨髓量下降幅度显著，二者治疗疗效无明显差异，提示MSCT三维重建后的靶区勾画更精准，可缩小PTV，继而缩小照射野外扩面积，有助于控制放疗剂量，减少心肺功能损害。因此，最终实验组患者中3级以上血液学毒性、放射性肺炎或肺损伤、体重减少>5%发生率均明显低于对照组，即应用MSCT三维重建指导NSCLC患者放疗可有效降低毒副反应发生率。刘颖等^[14]认为缩野推量放疗对控制局部进展SCLC患者毒副反应有重要作用。结合本文结果，认为在放疗过程中监测NSCLC退缩规律，选择恰当时机进行缩野推量放疗或许可取得更好的疗效，但此观点需进一步证实。总之，MSCT三维重建对NSCLC放疗有一定指导意义，临床可辅助二维CT进行靶区勾画。

参考文献

[1]Chen W,Zheng R,Baade P D,et al.Cancer statistics in China:2015[J].CA Cancer J Clin,2016,66(2):115-132.
[2]Cui J,Wang M C,Zhang Y M,et al.Combination of S-1 and

gefitinib increases the sensitivity to radiotherapy in lung cancer cells[J].Cancer Chemoth Pharmacol,2018,81(4):717-726.
[3]梁英魁,康静波,郭烽,等.¹⁸F-FDG PET/CT在晚期肺癌三维适形放疗的靶区勾画中的价值及对短期疗效和预后的影响[J].临床和实验医学杂志,2017,16(13):1337-1341.
[4]Goldstraw P,Chansky K,Crowley J,et al.The IASLC lung cancer staging project: proposals for revision of the TNM stage groupings in the forthcoming (Eighth) edition of the TNM classification for lung cancer[J].J Thorac Oncol,2016,11(1):39-51.
[5]巴志昌,冯丽娜,张颖俏,等.螺旋CT三维重建技术对非小细胞肺癌放射治疗靶区勾画的研究[J].实用肿瘤学杂志,2011,25(4):329-332.
[6]张百红,岳红云.实体瘤疗效评价标准简介[J].国际肿瘤学杂志,2016,43(11):845-847.
[7]徐宜全,姚型锋,卢其香,等.局限期小细胞肺癌放疗的疗效及预后因素[J].肿瘤学杂志,2018,24(5):434-438.
[8]万艳丽,胡红濮,郭珉江,等.精准放疗中医学图像形变配准框架设计及关键技术分析[J].中国数字医学,2018,13(1):48-51.
[9]路玉昆,巩贯忠,仇清涛,等.CT影像组学在指导肺癌精准放疗中的应用进展[J].中国肿瘤临床,2018,45(2):92-96.
[10]邱恒,张爱苹,张朝蓬,等.病理三维重建在乳腺癌保乳手术切缘评估及放疗调整中的应用[J].国际肿瘤学杂志,2018,45(4):197-199.
[11]任胜,孙振强,王海江.MRI和MSCT对进展期直肠癌新辅助疗效评估价值对比研究[J].中华肿瘤防治杂志,2017,24(5):337-343.
[12]Zhang J B,Zhao L R,Cui T X,et al.A dosimetric phantom study of thoracic radiotherapy based on three-dimensional modeling of mediastinal lymph nodes[J].Oncology Letters,2018,15(4):5634-5642.
[13]信瑞强,张双,张殿平,等.CT灌注参数变化预测局部晚期非小细胞肺癌同步放化疗敏感性的价值[J].河北医药,2018,40(1):87-91.
[14]刘颖,杨红霞,张坤,等.局部进展小细胞肺癌患者放疗靶区勾画的临床观察[J].临床肿瘤学杂志,2018,23(7):74-77.

(收稿日期：2019-11-02)