

论 著

非小细胞肺癌放疗前应用CT与MRI勾画靶区的临床价值分析

1. 辽宁省沈阳市第十人民医院影像科 (辽宁 沈阳 110044)

2. 辽宁省沈阳市第十人民医院放疗科 (辽宁 沈阳 110044)

3. 辽宁省沈阳市第十人民医院神经内科 (辽宁 沈阳 110044)

左 伟¹ 陈 军² 左光耀³

【摘要】目的 探究体层摄影(CT)与磁共振成像(MRI)应用于非小细胞肺癌(NSCLC)患者放疗前靶区勾画的临床价值。**方法** 回顾性分析146例NSCLC放疗患者临床资料,根据靶区勾画借助影像学方法不同分为CT组(n=74)与MRI组(n=72)。以分析两组勾画体积[大体肿瘤体积(GTV)、临床靶区体积(CTV)、计划靶区体积(PTV)]及肺辐射剂量[剂量 ≥ 5 Gy体积分数(V5)、V20、平均肺受量(MLD)]差异。**结果** CT组GTV、CTV、PTV、V5、V20水平均明显高于MRI组($P < 0.05$),而两组MLD水平比较则无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** NSCLC患者放疗前应用MRI相对于CT勾画出靶区体积更小,指导辐照方案更为精准,可降低正常肺组织辐射损伤风险,对提高其放疗效率与安全性有利。

【关键词】 非小细胞肺癌; 放疗; 体层摄影; 磁共振成像

【中图分类号】 R734.2; R445.2; R445.3

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.05.014

通讯作者: 左 伟

Clinical Value of CT and MRI in the Delineation of Target Area Before Radiotherapy for Non-small Cell lung Cancer

ZUO Wei, CHEN Jun, ZUO Guang-yao. Department of Imaging, Shenyang 10th People's Hospital of Liaoning Province, Shenyang 110044, Liaoning Province, China

[Abstract] Objective To study the clinical value of computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) in the delineation of target area of patients with non-small cell lung cancer (NSCLC) before radiotherapy. **Methods** The clinical data of 146 patients with NSCLC radiotherapy were retrospectively analyzed. They were divided into CT group (n=74) and MRI group (n=72) according to different imaging methods for target area delineation. The delineation volume [gross tumor volume (GTV), clinical target volume (CTV), planned target volume (PTV)] and lung irradiation dose [dose ≥ 5 Gy volume fraction (V5), V20, mean lung DOSE (MLD)] were analyzed in the two groups. **Results** The levels of GTV, CTV, PTV, V5 and V20 in CT group were significantly higher than those in MRI group ($P < 0.05$), but there was no significant difference in the MLD level between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** In patients with NSCLC before radiotherapy, MRI has smaller delineated target area than CT, and has more accurate guiding irradiation regimen, and it can reduce the risk of radiation damage in normal lung tissues, and it is beneficial to improve the efficacy and safety of radiotherapy.

[Key words] Non-small Cell Lung Cancer; Radiotherapy; Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging

美国国立综合癌症网络(NCCN)相关指南认为,放疗在所有分期非小细胞肺癌(NSCLC)的根治性或姑息治疗中将肿瘤控制效果最大化均有积极意义^[1],因此放疗前准确勾画靶区尤为关键。目前NSCLC靶区勾画的影像学途径主要包括体层摄影(CT)、磁共振成像(MRI)及正电子发射/计算机断层扫描显像(PET/CT),其中PET/CT成像效果最为理想^[2],但因设备昂贵且操作复杂,难以普及应用。基于此,本研究旨在分析CT与MRI在NSCLC放疗前靶区勾画的临床应用价值,取得成果汇

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2015年7月~2018年6月期间,我院收治的146例NSCLC放疗患者临床资料,根据靶区勾画借助影像学方法不同分为CT组(n=74)与MRI组(n=72)。纳入标准:①临床表现、影像学特点及组织病理学检查结果均符合NSCLC相关诊断标准者^[3];②年龄为18~85岁者;③具备放射治疗指征者。排除标准:①诊断为良性肺肿瘤或SCLC者;②已接受或正在接受任何抗肿瘤治疗者;③伴有肝肾功能障碍或对比剂过敏者;④合并高热、幽闭恐惧症或体内有金属植入物者。CT组男性51例,女性23例;年龄为45~82岁,平均(62.59 $\pm$ 11.73)岁;IIa期8例,IIb期23例,IIIa期30例,IIIb期13例;鳞癌44例,腺癌30例;三维适形放疗(3DCRT)32例,立体定向消融放疗(SABR)42例。MRI组男性54例,女性18例;44~85岁,平均(63.10 $\pm$ 13.92)岁;IIa期8例,IIb期23例,IIIa期29例,IIIb期12例;鳞癌45例,腺癌27例;3DCRT 30例, SABR 42例。两组一般临床资料比

较均无统计学意义($P>0.05$), 后续指标观测具有可比性。

1.2 仪器与扫描方法

1.2.1 CT扫描方法: 嘱患者扫描前禁食4h, 取仰卧位双臂上举于头顶, 采用GE OPTIMA CT660 128排CT扫描仪, 设定管电压120kV, 层厚5mm, 准直器宽度4mm, 自胸廓入口至肺下界, 建立纵膈窗与肺窗范围进行平扫, 再高压注射碘海醇3mL/kg, 注射后25s时开始行三期增强扫描。

1.2.2 MRI扫描方法: 患者禁食时间与体位同CT组, 采用PHILIPS Intera Achieva 1.5T磁共振扫描仪, 设定序列如下, 平扫应用T2WI轴位: TR=1600ms, TE=72ms, 矩阵 384×276 ; 层厚6mm, 层间隔1.5; 弥散加权成像(DWI)应用自旋回波-回波平面(SE-EPI)轴位成像序列: TR=6800ms, TE=70ms, 矩阵 128×128 , 层厚4mm, 扩散敏感梯度场参数(b)为 600 s/mm^2 , 扫描范围同CT组。

1.3 靶区勾画标准与放疗要求 扫描所得图像传入后处理工作站中由经验丰富的医师进行阅片, CT增强影像中, 肺窗窗宽1600Hu、窗位-600Hu, 纵膈窗窗位400Hu、窗位20Hu, 大体肿瘤体积(GTV)包括原发灶与淋巴结转移, 对淋巴结短径 $\geq 1 \text{ cm}$ 或 ≥ 3 个淋巴结成团的情况予以勾画在内; MRI影像以T2WI高信号实性病灶为目标进行勾画, 边界区分困难时借助DWI影像准确判断后勾画, GTV将淋巴结直径 $\geq 5 \text{ mm}$ 且DWI信号高于脊髓勾画在内; 临床靶区体积(CTV)为GTV均匀向外扩张(肿瘤7mm、淋巴结5mm)所得区域, 计划靶区体积(PTV)为CTV均匀向外扩张5mm所得区域; 靶区经主任医师审核后修改并确认, 以PTV为实际放疗操作对象,

处方剂量根据患者病情控制在50~66Gy, 要求剂量 $\geq 5 \text{ Gy}$ 体积分数(V5) $< 65\%$, V10 $< 45\%$, V20 $< 25\%$, V30 $< 18\%$, 脊髓最大剂量 $< 45 \text{ Gy}$ 。

1.4 统计学方法 采用统计学软件SPSS19.0进行数据分析, 计数资料以百分率(%)表示, 组间比较根据数值条件选择Pearson卡方检验、连续校正卡方检验或Fisher精确概率法进行检验; 计量资料经由方差齐性与正态性检验, 确认方差齐且近似服从正态分布, 以($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采取独立样本t检验; 无特殊说明则均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 勾画体积比较 CT组GTV、CTV、PTV水平均明显高于MRI组, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 见表1。

2.2 辐照剂量比较 CT组V5、V20水平均明显高于MRI组, 差异均有统计学意义($P<0.05$), 而两组MLD水平比较则无统计学意义($P>0.05$), 见表2。

3 讨论

CT可通过组织密度差异, 反

映出对应解剖结构的具体形态, 且因具备操作简便、成像迅速且图像分辨率较高等特点^[4], 通常作为放疗前勾画癌灶靶区的首选影像学方法。然而NSCLC患者可能合并有肺不张、慢性阻塞性肺疾病(COPD)等病症, CT影像多难以对正常组织与肿瘤组织界限进行区分^[5], 准确勾画病灶难度较大。近年来也有研究提出, 常规CT显示的形态学特征对肺癌、胸段食管癌淋巴结转移诊断灵敏度与特异度仅为57%~70%、61%~82%^[6], 尤其针对锁骨上淋巴结、气管旁淋巴结、隆突下淋巴结及肺门淋巴结, 图像由于对软组织对比度不足而误诊率较高。本研究中, CT组靶区勾画体积均明显大于MRI组, 这表明CT在NSCLC病灶勾画中仍存在较多不确定性, 可最终导致将正常组织选中, 放疗中可造成不必要的辐射损伤, 不利于患者维持接受放疗, 初步猜测, MRI对软组织具有较高分辨率, 且可凭借血液留空效应, 在NSCLC纵膈淋巴结转移成像中增强其对比度, 有助于准确勾画淋巴结。相关学者提出, 相比于正常、良性增生性淋巴结细胞, 癌症转移性淋巴结细胞排列紧密度更高, 水分子弥散受限严重, 因此其表观弥散系数(ADC)显著偏低^[7], 可以此为据进行判

表1 两组GTV、CTV、PTV水平比较 ($\bar{x} \pm s$, cm^3)

组别	n	GTV	CTV	PTV
CT组	74	141.37 $\pm$ 38.60	213.55 $\pm$ 52.27	324.83 $\pm$ 89.43
MRI组	72	109.42 $\pm$ 30.12	184.72 $\pm$ 49.35	365.76 $\pm$ 103.68
t值		5.566	3.425	2.556
P值		< 0.001	0.001	0.012

表2 两组V5、V20、MLD水平比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	n	V5 (%)	V20 (%)	MLD (Gy)
CT组	74	41.53 $\pm$ 9.31	17.30 $\pm$ 5.92	10.25 $\pm$ 3.04
MRI组	72	36.19 $\pm$ 8.64	13.68 $\pm$ 5.73	9.66 $\pm$ 2.73
t值		3.590	3.753	1.233
P值		< 0.001	< 0.001	0.220

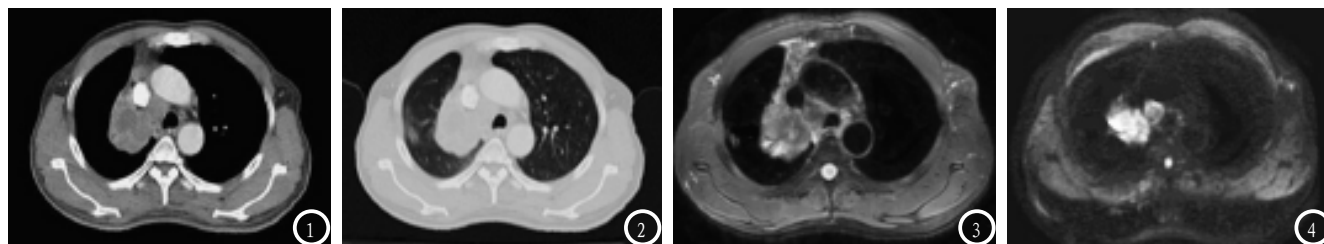


图1-2 CT组患者, 男性, 61岁, IIIb期, 图1为纵膈窗CT增强图像, 图2为肺窗CT增强图像, 仅可见类圆形肿瘤组织高信号成像, 淋巴结转移情况未能有效识别。图3-4 MRI组患者, 男性, 65岁, IIIa期, 图3为T2WI图像, 图4为DWI图像, 前者可见原发灶与转移淋巴结均呈现高信号, 并在更高信号处提示伴发肺不张, 后者则可明确识别瘤体与转移淋巴结边界。

读。

DWI是应用较为广泛的MRI成像技术, 不仅反映目标组织生理或病理结构状态, 还能通过水分子弥散情况呈现细胞代谢状态变化^[8], 尽管分辨率不及T2WI序列, 但二者结合可成为代替PET/CT进行肿瘤靶区勾画的良好途径。据相关文献报道, NSCLC瘤体内血供均匀性较差, 局部区域可能存在缺氧性坏死组织, CT影像中通常显示为解剖学密度无差异, 但作为功能性成像技术的MRI, 可敏感将其识别为低信号, 由于该区域通常对放疗辐照耐受性较强^[9], 如未能将其准确识别, 可导致肿瘤控制效果欠佳或预后中远期复发, 不利于延长患者生存时间。本研究中CT组V5、V20水平均明显高于MRI组, 两组MLD水平差异性较小, 这表明MRI引导的NSCLC患者放疗前靶区勾画, 可为放疗方案确立提供相关参考信息, 对射线敏感性低的区域有针对性的追加辐照剂量, 并减少正常组织不必要的放射性损害, 在总体上维持与CT指导方案相似剂量的同时进行有的放矢, 放疗效率及患者预后均得以改善。刘瑞宝等^[10]认为, 常规CT仅能采集到肺癌患者某一呼吸时相

的靶区信息, 并假设其代表放疗时平静呼吸状态的平均位置, 可能导致漏照、正常组织受照、靶区剂量过大等不良后果, 而MRI则因为扫描时间较长, 所得影像可基本代表平均位置, 故对上述误差有所规避, 对准确勾画靶区有重要意义。

综上所述, 应用MRI放疗前引导勾画NSCLC病灶, 可有效缩小靶区, 优化放疗方案, 有利于避免正常肺组织出现电离辐射相关并发症, 并提升肿瘤控制效果。

参考文献

- [1] 王书航, 王洁. 2018年V3版NCCN非小细胞肺癌指南更新要点解读[J]. 华西医学, 2018, 33(4): 388-392.
- [2] 周玉凤, 夏淦林. ¹⁸F-FDGPET-CT显像对非小细胞肺癌术前区域淋巴结诊断及分期的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2014, 12(3): 70-74.
- [3] Yan X, Liu H, Chen J, et al. Comparisons between the National Comprehensive Cancer Network (NCCN) non-small-cell lung cancer (NSCLC) Clinical Practice Guidelines (Chinese version), the NCCN original edition, and the European Society for Medical Oncology NSCLC Guidelines in 2009[J]. Thoracic Cancer, 2010, 1(2): 83-86.
- [4] 李奉祥, 李建彬, 邵倩, 等. 基于三种CT图像勾画的非小细胞肺癌靶体积比较研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2013, 22(4): 286-290.
- [5] 王振军, 曲金荣, 黎海亮, 等. MR压脂T2WI/DWI及增强CT对肺癌与肺不张组织的显像效果[J]. 山东医药, 2015, 55(15): 73-74.
- [6] 王澜, 刘丽虹, 韩春, 等. 依据CT及MRI确定区域淋巴结转移的病理对照研究[J]. 中华放射肿瘤学杂志, 2015, 24(5): 493-496.
- [7] 库雷志, 马明平, 俞顺, 等. 扩散加权成像表观扩散系数值在不同类型肺癌鉴别中的价值[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(6): 459-463.
- [8] 蒋洁智, 丁莹莹. DWI在肺癌诊疗过程中的应用研究进展[J]. 放射学实践, 2013, 28(1): 105-107.
- [9] 张安度, 田华, 韩春, 等. 磁共振弥散加权成像在肺癌精确放疗靶区勾画中应用价值分析[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2013, 20(16): 1249-1252, 1256.
- [10] 刘瑞宝, 李洪福, 王旬果. 影像技术在肺癌适形放疗靶区勾画中应用进展[J]. 海南医学, 2015, 26(17): 2569-2571.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-09-20