

# 非小细胞肺癌动态增强 CT 扫描下临床表现特征与其病理类型的关系\*

张盼 黄庆 汪扬 魏小燕 盛金平

(西部战区总医院放射诊断科, 四川 成都 610083)

**【摘要】** 目的 探究非小细胞肺癌(NSCLC)动态增强 CT 扫描下临床表现特征与其病理类型的关系。方法 选择 2020 年 1 月—2021 年 12 月我院收治的 168 例 NSCLC 患者,根据病理类型分为腺癌组( $n=127$ )和鳞癌组( $n=41$ ),两组均行 CT 平扫以及动态增强 CT 扫描。比较两组的 CT 值变化、强化方式、强化净增值、强化率、相对廓清值、廓清率。结果 两组 CT 值均随时间延长先升高后降低,峰值出现在 90~180 s;腺癌组多为均匀强化,鳞癌组多为不均匀强化,两组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ )。两组的强化净增值、强化率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。延迟扫描 180、300 s 时,两组的相对廓清值、廓清率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ );延迟扫描 600 s 时,鳞癌组的相对廓清值、廓清率均高于腺癌组,差异有统计学意义( $P<0.05$ )。结论 动态增强 CT 扫描能够为临床鉴别腺癌及鳞癌提供参考,腺癌多为均匀强化,鳞癌多为不均匀强化,延迟扫描 600 s 时,鳞癌的相对廓清值、廓清率均高于腺癌。

**【关键词】** 非小细胞肺癌;动态增强 CT;临床表现特征;病理类型

**【中图分类号】** R734.2;R445.3 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.023

## Clinical characteristics of dynamic contrast-enhanced CT scan and their relationship with pathological types in non-small cell lung cancer

ZHANG Pan, HUANG Qing, WANG Yang, WEI Xiaoyan, SHENG Jinping

(Department of Radiology, Western Theater General Hospital, Chengdu 610083, China)

**【Abstract】** **Objective** To explore the relationship between clinical characteristics of dynamic contrast-enhanced CT scan and pathological types in non-small cell lung cancer (NSCLC). **Methods** A total of 168 patients with NSCLC admitted to the hospital were enrolled from January 2020 to December 2021. According to different pathological types, they were divided into adenocarcinoma group ( $n=127$ ) and squamous carcinoma group ( $n=41$ ). Both groups underwent CT plain scan and dynamic contrast-enhanced CT scan. The changes of CT value, enhancement modes, net value added of enhancement, enhancement rate, relative clearance value and clearance rate between the two groups were compared. **Results** With time, CT values in both groups were increased first and then decreased, which are the greatest within 90-180s. The adenocarcinoma was mostly enhanced, and squamous carcinoma was mostly heterogeneously enhanced, and the differences were statistically significant ( $P<0.05$ ). There was no significant difference in net value added of enhancement or enhancement rate between the two groups ( $P>0.05$ ). After 180s and 300s delayed scan, there was no significant difference in relative clearance value or clearance rate between the two groups ( $P>0.05$ ). After 600s delayed scan, the relative clearance value and clearance rate in squamous carcinoma were higher than those in adenocarcinoma ( $P<0.05$ ). **Conclusion** There are certain differences in clinical characteristics of dynamic contrast-enhanced CT scan among NSCLC patients, which can provide reference for clinical identification between adenocarcinoma and squamous carcinoma.

**【Key words】** Non-small cell lung cancer; Dynamic contrast-enhanced CT; Clinical characteristic; Pathological type

基金项目:2020 年省卫生健康委适宜技术项目(20SYJS01)

通讯作者:盛金平, E-mail:Johnson\_sheng@163.com

引用本文:张盼,黄庆,汪扬,等.非小细胞肺癌动态增强 CT 扫描下临床表现特征与其病理类型的关系[J].西部医学,2023,35(4):584-587.

DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2023.04.023

肺癌是临床常见恶性肿瘤,随着癌细胞的生长和扩散,其会严重损害患者的呼吸系统并影响氧气交换。非小细胞肺癌(Non-small cell lung cancer, NSCLC)是肺癌中最常见的组织类型,近 70% 的 NSCLC 患者在初诊时出现局部晚期或转移性疾病<sup>[1]</sup>。研究显示,NSCLC 的两种类型(鳞癌和腺癌)患者的预后、转移及复发率均不同,因而早期若能准确诊断,对提高患者生存时间及生活质量意义重大<sup>[2]</sup>。CT 扫描在诊断肺癌方面具有重要价值,能全面反映肺癌的部位、大小、形态等。但有研究指出,当出现肿瘤及淋巴结包绕血管的情况时,其判断情况往往不理想<sup>[3]</sup>。随着 CT 动态增强技术的发展,国内外许多学者开始关注其对病灶良恶性的判断<sup>[4]</sup>。CT 动态增强扫描可清晰地显示肺部病灶血供的动态增强特点,通过对 CT 扫描参数进行定性或定量分析,可以得到更加稳定的诊断结果<sup>[5-6]</sup>。基于此,本研究通过对 NSCLC 患者进行 CT 动态增强扫描,分析患者临床表现特征及其与病理类型的关系,以期为临床提供参考,现报告如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 1 月—2021 年 12 月我院收治的 168 例 NSCLC 患者,根据病理类型分为腺癌组( $n=127$ )和鳞癌组( $n=41$ )。纳入标准:①经影像学及病理学确诊为 NSCLC,伴有孤立性结节。②于我院行胸部动态增强 CT 检查。③患者病历及影像学资料完整。排除标准:①伴有其他部位肿瘤患者。②伴有其他器质性病变。③凝血功能异常患者。④伴有精神障碍患者。本研究经医学伦理委员会同意。

1.2 方法 采用东芝 320 排螺旋 CT 扫描机,扫描范围由肺尖至肋膈角,进行平扫,扫描条件为管电压 120 kV,管电流 40~100 mA,层厚 0.5 mm,层间距为 1.0 mm,螺距 15,旋转速度 0.5 s/转,扫描时间 8 s。操作完成后进行 CT 增强扫描,使用双管高压注射器,以 3.0 mL/s 的速度,经肘正中静脉注射碘海醇(350 mgI/mL)80~100 mL,取生理盐水 20 mL 以相同速率团注,减少上腔静脉伪影的产生。分别在注射后 30、60、90、120、180、300、600 s 进行动态增强扫描。CT 值的测量选择病变中心层面,若病变内有明显低密度区,则测量其他外围区域的 CT 值。将所有数据上传至工作站,由 2 名主治医师采用双盲法阅片,进行图像分析。

1.3 观察指标 ①两组 CT 值变化:比较两组平扫及增强扫描时的 CT 值。②两种强化方式:根据参考文献<sup>[7]</sup>,将其分为无强化(强化值 $<5$ HU)、均匀强化(增强后无肉眼辨认密度不均匀区)、不均匀强化(增强后可见密度呈不均匀分布)、周围强化(中心部分未见强

化)和包膜样强化。③两组强化净增值及强化率:强化净增值=增强扫描最大 CT 值-平扫 CT 值,强化率=强化净增值/平扫 CT 值 $\times 100\%$ 。④两组相对廓清值、廓清率:记录延迟扫描 180、300、600 s 时的相对廓清值以及廓清率,相对廓清值=ABS[不同时间序列 CT 值-最大 CT 值],廓清率=不同时间序列廓清值/最大 CT 值 $\times 100\%$ 。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,计量资料经 Shapiro-Wilk 正态性检验,符合正态分布以( $\bar{x}\pm s$ )表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;计数资料以(%)表示,两种强化方式比较采用  $\chi^2$  检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料比较 腺癌组男性 69 例,女性 58 例,平均年龄( $57.26\pm 5.94$ )岁,平均病灶直径( $25.16\pm 2.84$ ) mm;鳞癌组男性 25 例,女性 16 例,平均年龄( $57.26\pm 5.94$ )岁,平均病灶直径( $24.81\pm 3.02$ ) mm。两组患者的一般资料比较,差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。

2.2 两组 CT 值变化比较 两组 CT 值均随时间延长先升高后降低,峰值出现在 90~180 s,见表 1。

表 1 两组 CT 值变化比较( $\bar{x}\pm s$ ,HU)

Table 1 Comparison of changes in CT values between the two groups

CT 值	腺癌组( $n=127$ )	鳞癌组( $n=41$ )	$t$	$P$
平扫	$30.28\pm 5.16$	$30.49\pm 5.63$	0.222	0.825
增强 30 s	$61.32\pm 4.28$	$60.01\pm 4.74$	1.659	0.099
增强 60 s	$68.53\pm 3.27$	$67.71\pm 3.09$	1.414	0.159
增强 90 s	$79.18\pm 4.06$	$75.28\pm 3.52$	5.515	$<0.001$
增强 120 s	$81.45\pm 3.57$	$77.06\pm 3.81$	6.734	$<0.001$
增强 180 s	$77.21\pm 5.01$	$74.65\pm 4.22$	2.950	0.004
增强 300 s	$70.06\pm 4.19$	$70.78\pm 3.57$	0.990	0.324
增强 600 s	$66.75\pm 3.08$	$66.01\pm 2.48$	1.398	0.164

2.3 两组强化方式比较 腺癌组多为均匀强化,鳞癌组多为不均匀强化,两组强化方式比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 2。

表 2 两组强化方式比较( $n$ )

Table 2 Comparison of enhancement modes between the two groups

强化方式	腺癌组( $n=127$ )	鳞癌组( $n=41$ )	$\chi^2$	$P$
包膜样强化	0	0		
周围强化	0	0		
不均匀强化	32	27	22.485	$<0.001$
均匀强化	95	14		
无强化	0	0		

2.4 两组强化净增值及强化率比较 两组的强化净增值、强化率比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),见表 3。

表 3 两组强化净增值及强化率比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison on the net value added of enhancement and enhancement rate between the two groups

强化相关指标	腺癌组(n=127)	鳞癌组(n=41)	t	P
强化净增值(%)	53.12±5.08	51.89±5.19	1.341	0.182
强化率(HU)	1.80±0.43	1.68±0.33	1.637	0.104

2.5 两组相对廓清值、廓清率比较 延迟扫描 180、300 s 时,两组相对廓清值、廓清率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );延迟扫描 600 s 时,鳞癌组相对廓清值、廓清率均高于腺癌组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 4。

2.6 典型病例影像学 腺癌患者动态增强 CT 图,见

表 4 两组相对廓清值、廓清率比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison of relative clearance value and clearance rate between the two groups

因素	腺癌组(n=127)	鳞癌组(n=41)	t	P
相对廓清值(HU)				
延迟扫描 180 s	5.27±1.31	4.91±1.23	1.552	0.123
延迟扫描 300 s	11.76±2.54	11.89±2.17	0.295	0.769
延迟扫描 600 s	14.18±1.66	19.73±3.42	13.944	<0.001
廓清率(%)				
延迟扫描 180 s	6.39±1.07	5.98±1.73	1.810	0.072
延迟扫描 300 s	14.06±3.11	13.87±3.35	0.334	0.739
延迟扫描 600 s	17.23±2.25	23.14±3.82	12.129	<0.001

图 1;鳞癌患者动态增强 CT 图,见图 2。

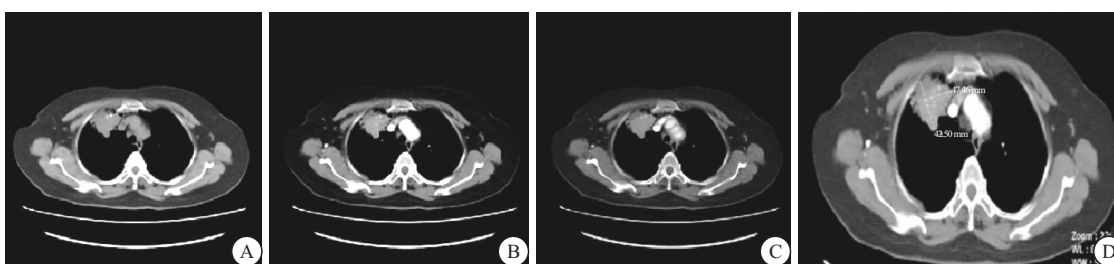


图 1 腺癌患者动态增强 CT 图片

Figure 1 Images of dynamic contrast-enhanced CT in patients with adenocarcinoma

注:A.右肺上叶 CT 平扫图;B.右肺上叶 CT 增强 120 s 图,为尖端团片状影,大小约为 47.46 mm×42.50 mm;C.右肺上叶 CT 增强 180 s 图,病灶强化明显减弱;D.右肺上叶 CT 增强 600 s 图,病灶显示不均匀强化。

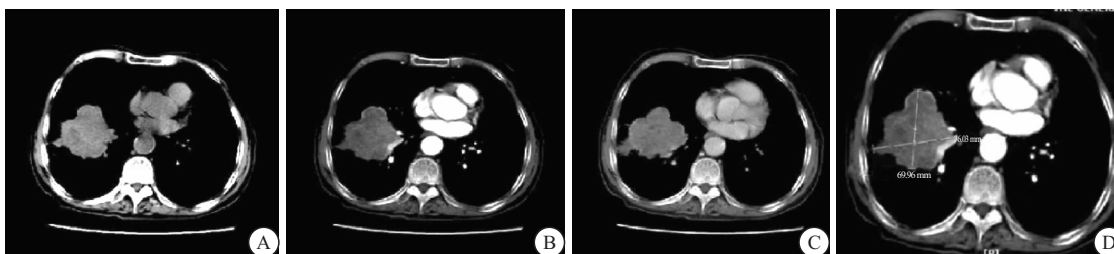


图 2 鳞癌患者动态增强 CT 图片

Figure 2 Images of dynamic contrast-enhanced CT in patients with squamous carcinoma

注:A.右肺下叶 CT 平扫图;B.右肺下叶 CT 增强 120 s 图,为不规则软组织密度影,大小约为 76.03 mm×69.96 mm;C.右肺下叶 CT 增强 180 s 图,病灶强化明显减弱;D.右肺下叶 CT 增强 600 s 图,病灶显示不均匀强化。

### 3 讨论

近年来,肺癌的发病率及死亡率不断升高,且呈现年轻化,NSCLC 是其中常见类型,若能尽早确定肺癌的临床分期及病理分型,将有利于提高患者的生存率<sup>[8-9]</sup>。CT 扫描是评估 NSCLC 最重要的影像学手段,对肺组织具有良好的空间及密度分辨率,能够反映瘤体内部表现以及邻近组织结构的变化等<sup>[10-11]</sup>。NSCLC 是一种血管生成依赖性疾病,而动态增强 CT 能够对肺内肿瘤包绕血管的情况进行检测,并能预测有无局部淋巴结转移<sup>[12]</sup>。既往多对患者的 CT 高危征象进行分析来区别不同病理类型,而随着技术的发展,动态增强 CT 作为一种无创性反应肿瘤血管生成的方法,逐渐进入人们视野,其能为 NSCLC 的诊断提

供更多参考<sup>[13-14]</sup>。

本研究结果显示,两组 CT 值均随时间延长先升高后降低,峰值出现在 90~180 s。考虑原因:① NSCLC 肿瘤内存在大量新生微血管,同时癌细胞间隙较大,当进行增强扫描时,注入的造影剂易进入细胞间隙,因而增强后 CT 强化值显著增高。②由于瘤体引流淋巴管的缺如,使得造影剂在瘤体内滞留直接较长,在 CT 强化值达到最高值后呈现慢降落<sup>[15-16]</sup>。③肺腺癌的新生血管多于鳞癌,微血管密度高,因而增强后的 CT 强化值大于鳞癌<sup>[17]</sup>。两组的强化净增值、强化率比较差异无统计学意义,可能是因为鳞癌与腺癌均由支气管动脉供血,且鳞癌的增强峰值范围与腺癌重叠太多,动态增强曲线形态均为慢升

慢降<sup>[18-19]</sup>。

腺癌病灶分布均匀,肿瘤间质中形成网格状、多而宽的纤维间隔,在肿瘤实质中存在丰富血供,坏死率低,因而表现为不均匀强化<sup>[20]</sup>。而鳞癌由于其病灶分布极其不均匀,易发生斑点状坏死,因而呈现不均匀强化<sup>[21]</sup>。而对于病灶的强化程度则与造影剂在瘤体内的滞留量,以及病灶供血血管丰富程度相关<sup>[22]</sup>。本研究通过比较两者的强化方式,发现腺癌多为均匀强化,鳞癌多为不均匀强化,这有助于两种类型的临床诊断。本研究中,两组的强化净增值、强化率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );延迟扫描 180、300 s 时,两组的相对廓清值、廓清率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ );延迟扫描 600 s 时,鳞癌组的相对廓清值、廓清率均高于腺癌组( $P < 0.05$ )。这主要是对于腺癌患者来说,病灶内存在纤维间隔,导致造影剂无法经由血管外间隙淋巴回流顺利完成廓清,因而其在纤维间质中长时间滞留<sup>[23]</sup>。

但本研究时间较短,纳入患者较少,对于患者的选择可能存在一定偏颇,今后将联合多中心进行研究,提高研究的丰富性。

#### 4 结论

动态增强 CT 扫描腺癌多为均匀强化,鳞癌多为不均匀强化,延迟扫描 600 s 时,鳞癌的相对廓清值、廓清率均高于腺癌,这些临床表现特征差异能够为临床鉴别腺癌及鳞癌提供参考。

#### 【参考文献】

- [1] DUMA N, SANTANA-DAVILA R, MOLINA J R. Non-Small Cell Lung Cancer: Epidemiology, Screening, Diagnosis, and Treatment[J]. *Mayo Clin Proc*, 2019,94(8):1623-1640.
- [2] 王倩之,曹军,蒲兴祥,等.持续静脉泵注恩度联合 DP 方案治疗晚期鳞状非小细胞肺癌的有效性及其安全性研究[J].*成都医学院学报*, 2019, 14(4):440-442.
- [3] HAN Y, MA Y, WU Z, *et al.* Histologic subtype classification of non-small cell lung cancer using PET/CT images[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2021,48(2):350-360.
- [4] 翟松林,叶远花,王洁,等.增强 CT 扫描联合肿瘤标志物检测对非小细胞肺癌的诊断价值[J].*实用癌症杂志*, 2018, 33(5):805-807.
- [5] NAIR J K R, SAEED U A, MCDUGALL C C, *et al.* Radiogenomic Models Using Machine Learning Techniques to Predict EGFR Mutations in Non-Small Cell Lung Cancer[J]. *Can Assoc Radiol J*, 2021,72(1):109-119.
- [6] 王小刚,杨茂生,彭君,等.64 排螺旋 CT 术前增强扫描在辅助诊断非小细胞肺癌淋巴结转移的应用价值分析[J].*中国实验诊断学*, 2018, 22(5):777-780.
- [7] 何超,林万里,任巧文.孤立性肺结节应用 CT 动态增强扫描鉴别良恶性的特异度与灵敏度[J].*中国 CT 和 MRI 杂志*, 2014, 12(3):67-69,99.
- [8] HERBST R S, MORGENZTERN D, BOSHOFF C. The biology and management of non-small cell lung cancer[J]. *Nature*, 2018,553(7689):446-454.
- [9] JONNA S, SUBRAMANIAM D S. Molecular diagnostics and targeted therapies in non-small cell lung cancer (NSCLC): an update[J]. *Discov Med*, 2019,27(148):167-170.
- [10] OZTURK A, GULLU Y T. Excellence in non-small cell lung cancer staging by endobronchial-TBNA: Comparison with PET-CT and surgery[J]. *Minim Invasive Ther Allied Technol*, 2019, 28(4):213-219.
- [11] 陈华东,覃大明,余永江,等.术前增强 CT 检查最佳图像特征与老年非小细胞肺癌淋巴结转移的相关性研究[J].*实用老年医学*, 2018, 32(1):71-74.
- [12] BRODERICK S R. Adjuvant and Neoadjuvant Immunotherapy in Non-small Cell Lung Cancer[J]. *Thorac Surg Clin*, 2020,30(2):215-220.
- [13] 吴涛,陈江.增强 CT 与非小细胞肺癌临床病理特征及预后的关系[J].*影像科学与光化学*, 2020, 38(4):734-738.
- [14] HORN K P, THOMAS H M T, VESSELLE H J, *et al.* Reliability of Quantitative 18F-FDG PET/CT Imaging Biomarkers for Classifying Early Response to Chemoradiotherapy in Patients With Locally Advanced Non-Small Cell Lung Cancer[J]. *Clin Nucl Med*, 2021,46(11):861-871.
- [15] SEKI S, FUJISAWA Y, YUI M, *et al.* Dynamic Contrast-enhanced Area-detector CT vs Dynamic Contrast-enhanced Perfusion MRI vs FDG-PET/CT: Comparison of Utility for Quantitative Therapeutic Outcome Prediction for NSCLC Patients Undergoing Chemoradiotherapy[J]. *Magn Reson Med Sci*, 2020, 19(1):29-39.
- [16] ZHANG J, ZHAO X, ZHAO Y, *et al.* Value of pre-therapy 18F-FDG PET/CT radiomics in predicting EGFR mutation status in patients with non-small cell lung cancer[J]. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*, 2020,47(5):1137-1146.
- [17] 孙美丽,高丰,高盼,等.增强 CT 检查在磨玻璃结节样肺腺癌诊断中的价值[J].*中华肿瘤杂志*, 2018, 40(7):534-538.
- [18] 邓靓娜,张国晋,张斌,等.周围型肺腺癌和周围型肺鳞癌的能谱 CT 表现[J].*中国医学物理学杂志*, 2021, 38(9):1097-1102.
- [19] BRACCI S, DOLCIAMI M, TROBIANI C, *et al.* Quantitative CT texture analysis in predicting PD-L1 expression in locally advanced or metastatic NSCLC patients[J]. *Radiol Med*, 2021, 126(11):1425-1433.
- [20] 余琳,王霞,吴建芬.不同病理类型肺癌孤立性肺结节 64 排螺旋 CT 动态增强扫描特征研究[J].*陕西医学杂志*, 2018, 47(3):332-334,337.
- [21] SANKAR K, GADGEEL S M, QIN A. Molecular therapeutic targets in non-small cell lung cancer[J]. *Expert Rev Anticancer Ther*, 2020,20(8):647-661.
- [22] 王坤,王冠民,路志凯.动态增强 CT 对周围型肺癌的诊断价值[J].*肿瘤研究与临床*, 2021, 33(4):304-306.
- [23] OHNO Y, FUJISAWA Y, SUGIHARA N, *et al.* Dynamic Contrast-Enhanced Perfusion Area-Detector CT: Preliminary Comparison of Diagnostic Performance for N Stage Assessment With FDG PET/CT in Non-Small Cell Lung Cancer[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2017,209(5):W253-W262.

(收稿日期:2022-06-07;修回日期:2022-07-19;编辑:黎仕娟)