DOI:10.16016/j.2097-0927.202204065

CT 支气管征在鉴别良恶性实性孤立性肺结节(≤2 cm)中的价值

张 春,李 琦,吕发金,霍继文,何小群 400016 重庆,重庆医科大学附属第一医院放射科

[摘要] **目的** 探讨最大径≤ 2 cm 的实性肺结节与支气管的关系,以期为良恶性肺结节的鉴别诊断提供线索。**方法** 回顾性分析本院 2014 年 1 月至 2021 年 1 月经手术病理证实的 776 例最大径≤ 2 cm 实性肺结节患者的临床及 CT 资料,根据病理结果分为恶性结节组(340 例)和良性结节组(436 例),良性结节组又分为炎性结节组(299 例)和良性肿瘤组(137 例)。根据肺结节与支气管的关系将 CT 支气管征分为 4 型,分别比较恶性结节组和良性结节组、炎性结节组和良性肿瘤组 CT 支气管征的发生率及其分型的差异,评估 CT 支气管征对良、恶性实性肺结节的诊断效能。**结果** ①恶性结节组 CT 支气管征发生率为 65.9%(224/340),显著高于良性结节组(31.4%,$P<0.001$);良性结节组Ⅰ型、Ⅱ型 CT 支气管征发生率显著高于恶性结节组,而恶性结节组Ⅲ型、Ⅳ型 CT 支气管征发生率显著高于良性结节组,差异均有统计学意义($P<0.01$);CT 支气管征鉴别良恶性实性肺结节的灵敏度为 82.1%,特异度为 56.2%,准确率为 72.3%。②炎性结节组 CT 支气管征发生率为 39.1%(117/299),显著高于良性肿瘤组(14.6%,$P<0.001$);炎性结节组Ⅳ型 CT 支气管征发生率显著高于良性肿瘤组($P<0.05$),而两组Ⅰ型、Ⅱ型及Ⅲ型 CT 支气管征发生率差异均无统计学意义($P>0.05$)。**结论** CT 支气管征对鉴别最大径≤ 2 cm 实性孤立性肺结节的良恶性有一定价值,当肺结节内出现不规则充气支气管征或支气管走行至结节边缘截断时需高度警惕肺癌的可能。

[关键词] 肺结节;支气管;体层摄影术,X 线计算机
[中图法分类号] R447; R734.2; R814.42 [文献标志码] A

Value of bronchogram sign on CT images in differentiating benign and malignant solid pulmonary nodules with maximum diameter ≤2 cm

ZHANG Chun, LI Qi, LYU Fajin, HUO Jiwen, HE Xiaoqun Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400016, China

[**Abstract**] **Objective** To investigate the relationship between solid pulmonary nodules with maximum diameter≤2 cm and the bronchi in order to provide more valuable clues to differentiate benign and malignant solid pulmonary nodules. **Methods** The clinical and CT data of 776 patients with solid pulmonary nodule at a maximum diameter of not larger than 2 cm confirmed by pathology in our hospital from January 2014 to January 2021 were analyzed retrospectively. According to pathological types, the patients were divided into malignant nodule group($n=340$) and benign nodule group($n=436$), and those with benign nodules were further assigned into inflammatory nodule subgroup ($n=299$) and benign tumor subgroup ($n=137$). Bronchogram sign on CT images were classified into 4 types according to the relationship between pulmonary nodules and bronchi. The incidence and types of different bronchogram sign on CT images were compared between malignant nodule group and benign nodule group, and between inflammatory nodule subgroup and benign tumor subgroup. The diagnostic performance of bronchogram sign on CT images to differentiate benign and malignant solid pulmonary nodules was evaluated. **Results** ①The incidence of bronchogram sign on CT images was higher in the malignant nodule group than the benign nodule group(65.9% *vs* 31.4%, $P<0.001$). Types Ⅰ and Ⅱ signs were more common in the benign nodule group, while Types Ⅲ and Ⅳ signs were more common in the malignant nodule group(all $P<0.01$). The sensitivity, specificity, and accuracy of

[通信作者] 李 琦,E-mail: zhuoshui@sina.com

2097-0927/Copyright © 2022, 陆军军医大学(第三军医大学)。这篇开放获取文章遵循 CC BY 许可协议(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

bronchogram sign on CT images was 82.1%, 56.2%, and 72.3%, respectively in differentiation of benign and malignant solid pulmonary nodules. ②The incidence of bronchogram sign on CT images was statistically higher in the inflammatory nodule subgroup than the benign tumor subgroup(39.1% *vs* 14.6%, $P<0.001$). Type Ⅳ was more common in inflammatory nodule subgroup($P<0.05$). However, no significant differences were observed in the other 3 types between the 2 subgroups (all $P>0.05$). **Conclusion** Bronchogram sign on CT images is valuable in differentiation of benign and malignant solid pulmonary nodules measuring ≤2 cm in diameter. Irregular air bronchogram sign or truncation of bronchus in the margin of nodule is highly suggestive of malignancy.

[**Key words**] pulmonary nodule; bronchus; tomography, X-ray computer

Corresponding author: LI Qi, E-mail: zhuoshui@sina.com

近几年来随着胸部低剂量CT在健康体检中的普及,肺结节的检出率越来越高,其定性诊断对早期治疗及患者预后十分重要。研究表明亚实性肺结节的恶性概率较高,定性诊断相对容易;而实性肺结节常见于多种性质的病变,包括炎性结节、良性肿瘤及肺癌等,其良恶性鉴别一直以来是影像学诊断的难点[1-2]。对于>2 cm的肺结节来说,有助于良恶性鉴别的CT征象较多[3-4],且大部分采取更为积极的随访或治疗策略,如PET-CT、非手术穿刺活检或者接受外科手术切除;但对于≤2 cm的肺小结节来说,有助于良恶性鉴别的CT征象较少[3-4],且穿刺难度较大,因此需要寻找更多的征象来提高其诊断正确率。有学者指出肺结节与支气管的关系,即CT支气管征有助于肺结节的定性诊断[5-9]。CT支气管征是指支气管到达肺结节,可进入或不进入结节内,如进入结节内则形成充气支气管征[6]。目前关于最大径≤2 cm实性肺结节的CT支气管征尚不清楚。因此,本研究纳入大样本病例探讨最大径≤2 cm的实性肺结节与支气管的关系,以期为良恶性肺结节的鉴别诊断提供更多有价值的线索。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2014年1月至2021年1月于本院经手术病理证实的776例孤立性肺结节患者的临床及CT资料。根据病理类型分为恶性结节组和良性结节组,良性结节组又细分为炎性结节组和良性肿瘤组。恶性结节组340例,其中腺癌321例、鳞癌19例。良性结节组436例,其中炎性结节组299例,包括非特异性炎性结节191例、肺结核91例、真菌感染12例及炎性假瘤5例;良性肿瘤组137例,包括错构瘤108例、硬化性肺泡细胞瘤23例、平滑肌瘤3例、细支气管腺瘤2例及腺纤维瘤1例。各组患者一般资料、肺结节大小及位置分布见表1。纳入标准为:①经手术病理证实;②CT表现为实性孤立性肺结节且结节最大径≤2 cm。排除标准为:①CT检查与手术时间间隔超过1个月;②影像存储与传输系统(picture archiving and communication systems,PACS)上无胸部CT薄层数据;③图像伪影明显干扰肺结节的观察与评估。本研究获得重庆医科大学附属第一医院伦理委员会审批(2019-062)。

表1 各组患者一般资料、肺结节大小及位置分布

临床特征	恶性结节(n=340)	炎性结节(n=299)	良性肿瘤(n=137)
性别(例)			
男	155	187	64
女	185	112	73
年龄/岁			
平均年龄	60[a]	54	54
范围	30~83	19~83	27~76
肺结节最大径/cm			
中位数	1.3	1.1	1.2
范围	0.6~2.0	0.4~2.0	0.6~2.0
肺结节位置[例(%)]			
右肺上叶	113(33.2)	91(30.4)	27(19.7)
右肺中叶	22(6.5)	31(10.4)	14(10.2)
右肺下叶	61(17.9)	70(23.4)	36(26.3)
左肺上叶	74(21.8)	62(20.7)	27(19.7)
左肺下叶	70(20.6)	45(15.1)	33(24.1)

a:不符合正态分布,以中位数表示

1.2 检查方法

采用Discovery CT 750 HD(GE Healthcare)、Light speed VCT(GE Healthcare)及Somatom Definition Flash(Siemens Healthcare)扫描仪行胸部CT扫描,患者取仰卧位,扫描前行呼吸训练,扫描范围从肺尖到肋膈角水平。扫描参数:管电压120 kV,管电流自动毫安秒,扫描层厚及层间距均为5 mm。扫描结束后将原始图像重建为1.25 mm或1 mm层厚的薄层图像,并传输至PACS系统[10-11]。

1.3 图像分析

由2名分别具有10年及14年工作经验的放射科医师采用双盲法在PACS上共同阅片分析,利用多平面重组、最小密度投影等图像后处理技术从不同角度

进行观察,充分显示肺结节与支气管的关系,即:CT 支气管征,意见不一致时经协商讨论后达成一致。CT 支气管征的具体分型[6]如下:Ⅰ型,支气管紧贴结节边缘走行,管腔形态正常或受压变扁;Ⅱ型,支气管走行于结节内且形态正常,即规则充气支气管征;Ⅲ型,支气管走行于结节内且形态异常(包括管腔扩张、迂曲、僵硬或狭窄中断),即不规则充气支气管征;Ⅳ型,支气管走行至结节边缘截断。当同一病例出现上述多个分型时,以分型较高者作为最终分型。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件,定性资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验,$P<0.05$ 为差异有统计学意义。计算 CT 支气管征鉴别良恶性实性肺结节的灵敏度、特异度、阳性预测值、阴性预测值及准确率。

2 结果

2.1 恶性肺结节与良性肺结节 CT 支气管征发生率及其分型的比较

340 例恶性结节中,224 例(65.9%)出现 CT 支气管征;436 例良性结节组中,137 例(31.4%)出现 CT 支气管征;恶性结节组 CT 支气管征发生率显著高于良性结节组($\chi^2=91.182$,$P<0.001$)。良性结节组Ⅰ型、Ⅱ型 CT 支气管征的发生率显著高于恶性结节组($P<0.001$,表 2,图 1A~D),而恶性结节组Ⅲ型、Ⅳ型 CT 支气管征发生率显著高于良性结节组($P<0.01$,表 2,图 1E~H)。

表 2 恶性结节组与良性结节组 CT 支气管征分型的比较[例(%)]

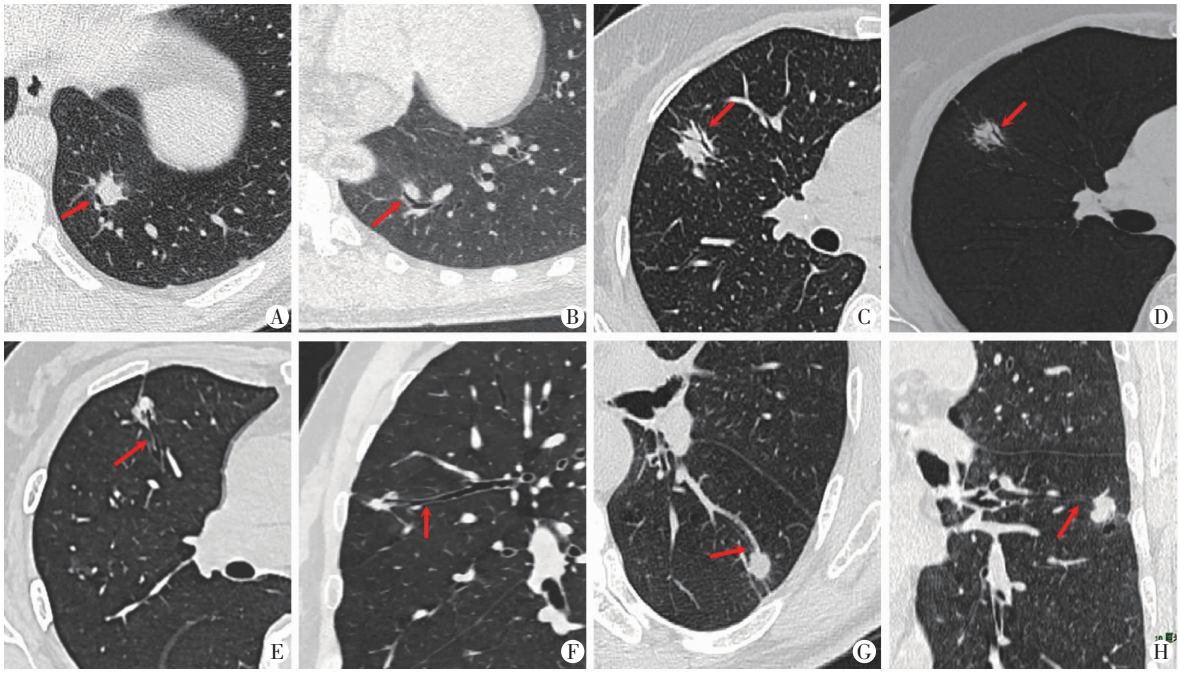
CT 支气管征分型	恶性结节组($n=224$)	良性结节组($n=137$)	χ^2 值	P 值
Ⅰ型	14(6.3)	40(29.2)	35.188	<0.001
Ⅱ型	26(11.6)	37(27.0)	13.995	<0.001
Ⅲ型	78(34.8)	20(14.6)	17.578	<0.001
Ⅳ型	106(47.3)	40(29.2)	11.593	0.001

2.2 CT 支气管征对良、恶性实性肺结节的鉴别诊断效能

结果见表 3,CT 支气管征鉴别良恶性实性肺结节的灵敏度为 82.1%,特异度为 56.2%,阳性预测值为 75.4%,阴性预测值为 65.8%,准确率为 72.3%。

表 3 CT 支气管征对良、恶性实性肺结节的鉴别诊断效能(例)

CT	手术病理		合计
	恶性结节	良性结节	
恶性结节	184	60	244
良性结节	40	77	117
合计	224	137	361



箭头示 CT 支气管征

A、B:45 岁男性左肺下叶结核患者Ⅰ型 CT 支气管征 A:轴位肺窗 CT 图像;B:多平面重组(斜轴位)肺窗 CT 图像;C、D:46 岁女性右肺上叶非特异性炎性结节患者Ⅱ型 CT 支气管征 C:轴位肺窗 CT 图像;D:最小密度投影(轴位)CT 图像;E、F:55 岁女性右肺上叶浸润性腺癌患者Ⅲ型 CT 支气管征 E:轴位肺窗 CT 图像;F:多平面重组(斜矢状位)肺窗 CT 图像;G、H:63 岁男性左肺下叶浸润性腺癌患者Ⅳ型 CT 支气管征 G:轴位肺窗 CT 图像;H:多平面重组(斜冠状位)肺窗 CT 图像

图 1 不同性质肺结节的 CT 支气管征

2.3 炎性结节与良性肿瘤 CT 支气管征发生率及其分型的比较

炎性结节组中,117 例(39.1%,117/299)出现 CT 支气管征;良性肿瘤组中,20 例(14.6%,20/137)出现 CT 支气管征;炎性结节组 CT 支气管征发生率显著高于良性肿瘤组(χ^2 = 26.239,P<0.001)。炎性结节组Ⅳ型 CT 支气管征的发生率显著高于良性肿瘤组(P<0.05,表 4),而两组间Ⅰ型、Ⅱ型及Ⅲ型 CT 支气管征的发生率差异均无统计学意义(P > 0.05,表 4)。

表 4 炎性结节组与良性肿瘤组 CT 支气管征分型的比较[例(%)]

CT 支气管征分型	炎性结节组(n=117)	良性肿瘤组(n=20)	χ^2 值	P 值
Ⅰ型	32(27.3)	8(40.0)	1.322	0.250
Ⅱ型	31(26.5)	6(30.0)	0.106	0.744
Ⅲ型	16(13.7)	4(20.0)	0.158	0.691
Ⅳ型	38(32.5)	2(10.0)	4.175	0.041

3 讨论

实性孤立性肺结节病变种类较多,不同性质肺结节的 CT 表现常常交叉重叠,术前误诊率多较高。一方面恶性肺结节被误诊为良性病变,容易贻误治疗,影响患者预后;另一方面良性肺结节被误诊为恶性病变,可能导致不必要的手术,损伤肺功能,致使患者生活质量下降。因此,本研究在肺结节薄层 CT 扫描图像基础上,采用多平面重组、最小密度投影等方法,研究最大径≤2 cm 实性肺结节的 CT 支气管征,以期为肺结节的鉴别诊断提供帮助。CT 支气管征体现了 CT 影像上肺结节与支气管之间的关系,在一定程度上反映了肺结节的生长方式,对判定肺结节的性质有较大价值,本研究共观察到 4 种类型的 CT 支气管征。

本研究首先比较良、恶性肺结节 CT 支气管征的发生率,结果显示恶性结节 CT 支气管征的发生率显著高于良性结节,差异有统计学意义。方金忠等[12]报道的 210 例孤立性肺结节中,恶性结节 CT 支气管征的发生率为 63.1%,而良性结节 CT 支气管征的发生率为 35.3%,显著低于恶性结节,与本研究结果一致。进一步比较良恶性肺结节 CT 支气管征不同类型的发生率,结果显示良性肺结节以Ⅰ型、Ⅱ型多见,恶性肺结节以Ⅲ型、Ⅳ型多见,两组间各型 CT 支气管征发生率的差异均有统计学意义。Ⅰ型,即支气管紧贴结节边缘走行,管腔形态正常或受压变扁,多见于良性结节,其形成与良性结节多呈膨胀性生长或边缘有纤维包膜有关,邻近支气管管腔通畅或受结节推挤而受压变扁[6];Ⅱ型,即规则充气支气管征,亦多见于良性结节,系结节包绕支气管生长但不侵犯支气管,结节内支气管管壁完整、管腔通畅且走行自然[13];Ⅲ型,即不规则充气支气管征,多见于恶性结节,系恶性肿瘤包绕支气管生长同时侵犯支气管,导致管壁增厚僵硬、管腔狭窄甚至闭塞,或瘤内纤维化导致支气管受牵拉而扩张、聚集[12];Ⅳ型,即支气管走行至结节边缘截断,为恶性结节最常见的类型,与多数学者的研究结果[6,12-14]相符,系恶性肿瘤细胞呈膨胀性生长、堆积,于结节边缘的支气管腔内裸露并导致闭塞[6,13]。本研究还探讨了 CT 支气管征对良恶性实性肺结节的鉴别诊断效能,结果显示,CT 支气管征鉴别两者的灵敏度为 82.1%,特异度为 56.2%,准确率为 72.3%,提示该征象有助于两者的鉴别。

鉴于炎性结节与良性肿瘤有着不同的临床治疗策略,因此本研究在区分良恶性肺结节的基础上,将良性肺结节分为炎性结节组与良性肿瘤组,比较两组 CT 支气管征的发生率及其分型。结果显示,炎性结节组 CT 支气管征发生率显著高于良性肿瘤组,且Ⅳ型 CT 支气管征多见于炎性结节,差异均有统计学意义。炎性结节中,共 38 例出现Ⅳ型 CT 支气管征,包括 27 例非特异性炎性结节及 11 例结核结节,而良性肿瘤中仅 2 例错构瘤出现Ⅳ型 CT 支气管征,与朱丽等[13]的研究结果相符。但在朱丽等的报道中仅结核瘤出现该征象,分析原因可能与其研究样本量较少,且肺结节的纳入标准不尽相同有关。本研究发现当支气管走行至结节边缘截断时,结核结节常伴有近端支气管壁环形增厚,而炎性结节和癌性结节则很少出现该征象,究其原因可能与结核杆菌更容易沿气道播散并累及支气管壁导致增厚有关[15]。由于本组患者中仅 11 例结核结节出现Ⅳ型 CT 支气管征,因此还需扩大结核结节的样本量以进一步探究该征象对肺结节的鉴别诊断价值。值得注意的是,尽管恶性肺结节中Ⅳ型 CT 支气管征的发生率最高,但还是有部分良性肺结节尤其是炎性结节可出现该征象。临床工作中遇到该型 CT 支气管征时,不能过于高估该征象在恶性结节定性诊断中的价值,需综合肺结节的形态、边界、内部特征及邻近结构的改变等多个征象进行分析。

本研究存在一定的局限性:为单中心回顾性资料分析,可能出现数据选择上的偏倚。此外,没有比较不同大小实性肺结节、实性与亚实性肺结节 CT 支气管征的差异,我们将在后续研究中弥补以上不足。

综上所述,CT 支气管征对鉴别最大径≤ 2 cm 的良恶性实性孤立性肺结节有一定价值,当肺结节内出现不规则充气支气管征或支气管走行至结节边缘截断时需高度警惕肺癌的可能。

参考文献:

[1] NAIDICH D P, BANKIER A A, MACMAHON H, *et al*. Recommendations for the management of subsolid pulmonary

nodules detected at CT: a statement from the Fleischner Society[J]. Radiology, 2013, 266(1): 304-317. DOI:10.1148/radiol.12120628.

[2] GODOY M C B, NAIDICH D P. Subsolid pulmonary nodules and the spectrum of peripheral adenocarcinomas of the lung: recommended interim guidelines for assessment and management[J]. Radiology, 2009, 253(3): 606-622. DOI:10.1148/radiol.2533090179.

[3] CHU Z G, ZHANG Y, LI W J, *et al*. Primary solid lung cancerous nodules with different sizes: computed tomography features and their variations[J]. BMC Cancer, 2019, 19(1): 1060. DOI:10.1186/s12885-019-6274-0.

[4] LIU X, LIANG M, WANG Y, *et al*. The outcome differences of CT screening for lung cancer pre and post following an algorithm in Zhuhai, China[J]. Lung Cancer, 2011,73(2): 230-236. DOI: 10.1016/j.lungcan.2010.11.012.

[5] 高益萍, 黎良山, 沈志炜, 等. 肺结节CT靶扫描及重建技术对肺腺癌支气管改变的诊断价值分析[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2019, 25(2): 129-132. DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2019.02.007.
GAO Y P, LI L S, SHEN Z W, *et al*. Application of CT target scanning and reconstruction technique in evaluating bronchial changes of pulmonary nodules[J]. Chin Comput Med Imaging, 2019, 25(2): 129-132. DOI:10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2019.02.007.

[6] 胡星, 刘含秋, 张家文, 等. 孤立性肺结节与血管和支气管关系: 多层螺旋CT与病理对照初步研究[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(2): 105-110. DOI:10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2015.02.005.
HU X, LIU H Q, ZHANG J W, *et al*. Study of the relationship between solitary pulmonary nodule, blood vessels and *Bronchus* by multi-slice spiral CT[J]. Chin Comput Med Imaging, 2015, 21(2): 105-110. DOI:10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2015.02.005.

[7] 李凤, 沈晶, 薛昌辉, 等. 肺磨玻璃结节与邻近血管及支气管的关系与分型对其良恶性鉴别诊断的价值[J]. 大连医科大学学报, 2017, 39(5): 446-451. DOI:10.11724/jdmu.2017.05.07.
LI F, SHEN J, XUE C H, *et al*. Clinical study on the differential diagnosis of benign and malignant bronchial nodules based on vessels and bronchial signs[J]. J Dalian Med Univ, 2017, 39(5): 446-451. DOI:10.11724/jdmu.2017.05.07.

[8] 陈天忠, 韦乐心, 余绍立, 等. 多层螺旋CT对肺磨玻璃结节与支气管关系的初探[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(5): 711-715. DOI:10.13437/j.cnki.jcr.2014.05.017.
CHEN T Z, WEI L X, YU S L, *et al*. Application of multislice spiral CT scanning in evaluating the relationship between pulmonary ground glass nodule and bronchiole[J]. J Clin Radiol, 2014, 33(5): 711-715. DOI:10.13437/j.cnki.jcr.2014.05.017.

[9] QU H F, ZHANG W C, YANG J S, *et al*. The value of the air bronchogram sign on CT image in the identification of different solitary pulmonary consolidation lesions[J]. Medicine, 2018, 97(35): e11985. DOI: 10.1097/MD.0000000000011985.

[10] 吴顺, 李琦, 何小群, 等. 实性孤立性肺浸润性黏液腺癌与非黏液腺癌的CT表现差异[J]. 第三军医大学学报, 2021, 43(19): 1919-1924. DOI:10.16016/j.1000-5404.202104020.
WU S, LI Q, HE X Q, *et al*. Differences in CT findings between solid solitary mucinous lung invasive adenocarcinoma and non-mucinous lung invasive adenocarcinoma[J]. J Third Mil Med Univ, 2021, 43(19): 1919-1924. DOI:10.16016/j.1000-5404.202104020.

[11] 何小群, 罗天友, 李琦, 等. 浸润性肺腺癌不同病理亚型的临床病理及CT特征分析[J]. 第三军医大学学报, 2020, 42(19): 1950-1956. DOI:10.16016/j.1000-5404.202004321.
HE X Q, LUO T Y, LI Q, *et al*. Clinicopathological characteristics and CT features of invasive adenocarcinoma of the lung with different pathological subtypes[J]. J Third Mil Med Univ, 2020, 42(19): 1950-1956. DOI:10.16016/j.1000-5404.202004321.

[12] 方金忠, 张文奇, 王和平, 等. 螺旋CT薄层靶扫描对孤立性肺结节与支气管关系的诊断价值与病理对照[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(2): 234-238.
FANG J Z, ZHANG W Q, WANG H P, *et al*. Spiral CT thin layer target scan in the diagnosis of solitary pulmonary nodule and *Bronchus* relationship value and pathology[J]. Chin J Med Imaging, 2016, 26(2): 234-238.

[13] 朱丽, 段庆红. 孤立性肺结节与支气管及血管关系的MSCT研究[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(3): 403-406.
ZHU L, DUAN Q H. The study of the relationship between solitary pulmonary nodules and *Bronchus* and blood vessels with MSCT[J]. Chin J Med Imaging, 2019, 29(3): 403-406.

[14] 郑恒, 彭昌勇, 张昊, 等. 64排CT支气管动脉双期扫描技术对肺结节的良、恶性诊断价值[J]. 分子影像学杂志, 2021, 44(2): 314-320. DOI:10.12122/j.issn.1674-4500.2021.02.20.
ZHENG H, PENG C Y, ZHANG H, *et al*. Value of dual-phase bronchial artery 64-slice CT in the diagnosis of benign and malignant pulmonary nodules[J]. J Mol Imaging, 2021, 44(2): 314-320. DOI: 10.12122/j.issn.1674-4500.2021.02.20.

[15] 李琦, 黄兴涛, 罗天友, 等. Ⅰ期中央型肺癌与支气管播散性肺结核CT树芽征的比较分析[J]. 中国医学影像学杂志, 2016, 24(12): 930-933. DOI:10.3969/j.issn.1005-5185.2016.12.014.
LI Q, HUANG X T, LUO T Y, *et al*. Stage Ⅰ central lung cancer and bronchial disseminated pulmonary tuberculosis: a comparative analysis of tree-in-bud sign at CT[J]. Chin J Med Imaging, 2016, 24(12): 930-933. DOI:10.3969/j.issn.1005-5185.2016.12.014.

(**收稿**:2022-04-10;**修回**:2022-06-19)

(编辑 汪勤俭)