

• 诊断研究 •

(文章编号) 1007-0893(2022)06-0056-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2022.06.017

多层螺旋 CT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的评估价值

王 晓 苏雪娟

(南阳市第二人民医院, 河南 南阳 473000)

[摘要] **目的:** 分析多层螺旋计算机断层扫描 (MSCT) 联合能谱计算机断层扫描 (CT) 对肺结节病变性质的评估价值。**方法:** 回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月南阳市第二人民医院接治的 121 例肺结节患者的临床资料, 患者入院时均行 MSCT 和能谱 CT 检查, 择期进行病理组织活检检查, 记录肺结节性质, 比较恶性病变与良性病变肺结节 MSCT 参数 [血流量 (BF)、血容量 (BV)、平均通过时间 (MTT)] 和能谱 CT 参数 [70 keV、80 keV 单能量图像 CT 值、标准化碘浓度 (NIC)], 分析 MSCT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的诊断价值。**结果:** 病理组织活检结果显示, 121 例患者的肺结节中, 恶性病变 30 例, 良性病变 91 例; 恶性病变肺结节的 MSCT 参数 BF、能谱 CT 参数 NIC 均大于良性病变肺结节, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$); MSCT、能谱 CT 单独及联合检测评估肺结节良恶性的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.836、0.831、0.838, 当 BF、NIC 分别取 $97.570 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ 、0.315 时, 可获得最佳评估价值。**结论:** MSCT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的评估价值较高。

[关键词] 肺结节; 多层螺旋计算机断层扫描; 能谱计算机断层扫描; 病变性质

[中图分类号] R 734.2 **[文献标识码]** B

Evaluation Value of Multi-slice Spiral CT Combined with Energy Spectrum CT for the Nature of Pulmonary Nodules Lesions

WANG Xiao, SU Xue-juan

(Nanyang Second People's Hospital, Henan Nanyang 473000)

[Abstract] **Objective** To analyze the value of multi-slice spiral computed tomography (MSCT) combined with energy spectrum computed tomography (CT) in evaluating the nature of pulmonary nodules lesions. **Methods** The clinical data of 121 patients with pulmonary nodules treated in Nanyang Second People's Hospital from January 2019 to January 2021 were retrospectively analyzed. All patients underwent MSCT and energy spectrum CT examination on admission, and pathological tissue biopsy examination was conducted at an selected time to record the nature of pulmonary nodules. MSCT parameters [blood flow (BF), blood volume (BV), mean transit time (MTT)] and energy spectrum CT parameters [CT value of 70 keV and 80 keV single energy image, standardized iodine concentration (NIC)] were compared between malignant and benign pulmonary nodules, and the diagnostic value of MSCT combined with energy spectrum CT in pulmonary nodules was analyzed. **Results** Pathological biopsy results showed that there were 30 malignant and 91 benign pulmonary nodules in 121 patients. The MSCT parameters BF and energy spectrum CT parameters NIC of malignant pulmonary nodules were higher than those of the benign pulmonary nodules, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of benign and malignant pulmonary nodules detected by MSCT and energy spectrum CT alone and in combination were 0.836, 0.831 and 0.838, respectively. The best evaluation value could be obtained when BF and NIC were $97.570 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ and 0.315, respectively. **Conclusion** MSCT combined with energy spectrum CT has a higher value in evaluating the nature of pulmonary nodules.

[Keywords] Pulmonary nodules; Multislice spiral computed tomography; Energy spectrum computed tomography; Nature of the lesion

肺结节有良恶性之分, 恶性病变的结节会不断增殖, 导致出现肺内及全身转移, 最后发展为全身衰竭、恶病质状态, 病死率高, 因此, 尽早采取有效措施评估肺结节的病变性质十分重要^[1]。既往诊断肺结节的病变

性质多采用病理组织活检, 虽然准确率较高, 但属于有创检查, 应用范围有限^[2]。计算机断层扫描 (computer tomography, CT) 具有高分辨率特点, 能通过结节的大小、形态、密度等综合分析来定性, 已在临床广泛应用, 其

[收稿日期] 2022 - 01 - 04

[作者简介] 王晓, 女, 住院医师, 主要研究方向是中枢神经骨骼系统。

中多层螺旋计算机断层扫描 (multi-slice spiral computer tomography, MSCT) 不仅能提供无组织重叠横断面图像, 进行冠状和矢状面图象重建, 还可做对比剂增强扫描, 提高病变检出率, 准确进行定性诊断; 能谱 CT 可实现多参数成像, 使组织内部 CT 值差异得到更充分展现, 更有利于组织成分分析和鉴别 [3-4]。但二者联合评估肺结节的相关研究较少。鉴于此, 本研究主要分析 MSCT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的评估价值, 现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2019 年 1 月至 2021 年 1 月南阳市第二人民医院接收的 121 例肺结节患者的临床资料, 患者中 58 例男性, 63 例女性; 年龄 40 ~ 70 岁, 平均 (49.86 ± 3.02) 岁; 结节直径 2 ~ 30 mm, 平均 (16.51 ± 3.11) mm。

(1) 纳入标准: ①患者存在咳嗽、食欲减退、胸闷、皮肤损害等症状; ②已接受 MSCT 和能谱 CT 检查; ③为单发结节; ④检查 1 周内接受了手术病理组织活检。⑤临床资料完整。(2) 排除标准: ①合并其他良、恶性肿瘤者; ②妊娠期及哺乳期妇女; ③入院前已接受相关治疗者; ④心、肾等重要器官严重功能障碍者; ⑤合并全身性感染性疾病者。

1.2 方法

1.2.1 MSCT 检查方法 应用飞利浦 64 层螺旋 CT 机, 设置管电流 150 mA, 电压 120 kV, 管转旋转时间 0.5 s, 重建层厚 5 mm, 层距 5 mm, 螺距 1.2, 重建矩阵 512×512; 患者入室后, 指导患者取仰卧位, 扫描范围为肺尖至上腹部 (包括肋膈角); 将扫描所得数据上传 CT 工作站进行数据处理, 获得感兴趣区域并计算得到血流量 (blood flow, BF)、血容量 (blood volume, BV) 以及平均通过时间 (mean transit time, MTT) 值。

1.2.2 能谱 CT 检查方法 采用 GE 公司的 Discovery 750HD CT 机先行常规平扫后, 行能谱扫描, 扫描参数为管电流 600 mA, 管电压 80 kV、140 kV 瞬时切换, 球管转速 0.5 s · r⁻¹, 螺距 1.375, 在对比剂注射后 30 s 行动脉期扫描、60 s 行静脉期扫描, 图像重建层厚 0.625 mm, 重建层间距 0.625 mm。对上传至工作站的数据进行图像分析处理, 获得感兴趣区; 选取能谱曲线上 70、80 keV 单能量图像 CT 值; 在碘基图像上, 对所有病灶分别进行动脉期 (arterial phase, AP) 及静脉期 (venous phase, VP) 碘含量 (iodine content, IC) 的测定 (ICles); 且同时测量同层面降主动脉或锁骨下动脉的碘含量 (ICa₀), 并计算标准化碘浓度 (normalized iodine concentrations, NIC)。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 24.0 软件处理数据, 全部计量资料经 Shapiro-Wilk 正态性检验, 符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间比较用独立样本 *t* 检验; 计数资料用百分比表示; 绘制受试者工作曲线 (receiver operating characteristic curve, ROC), 并计算曲线下面积 (area under curve, AUC) 值, 检验 MSCT 联合能谱 CT 对肺结节的评估价值, AUC 值 > 0.9 表示评估价值较高, 0.71 ~ 0.9 表示有一定评估价值, 0.5 ~ 0.7 表示评估价值较差, < 0.5 表示无评估价值; 检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 患者肺结节病变性质的病理组织活检结果

病理组织活检结果显示, 121 例患者的肺结节中, 恶性病变 30 例, 良性病变 91 例。

2.2 不同病变性质肺结节的 MSCT 参数比较

恶性病变肺结节的 BF 高于良性病变肺结节, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 良、恶性病变肺结节的 BV、MTT 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 1。

表 1 不同病变性质肺结节的 MSCT 参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

病变性质	<i>n</i>	BF/mL · min ⁻¹	BV/mL · (100 g) ⁻¹	MTT/s
良性病变	91	81.99 ± 29.41	5.11 ± 2.08	8.65 ± 4.11
恶性病变	30	125.63 ± 60.35 ^a	5.57 ± 3.11	9.38 ± 3.32

注: MSCT 一多层螺旋计算机断层扫描; BF 一血流量; BV 一血容量; MTT 一平均通过时间。与良性病变比较, ^a $P < 0.05$ 。

2.3 不同病变性质肺结节的能谱 CT 参数比较

恶性病变肺结节的 NIC 高于良性病变肺结节, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$); 良、恶性病变肺结节的 70 keV、80 keV 的单能量 CT 值比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$), 见表 2。

表 2 不同病变性质肺结节的能谱 CT 参数比较 ($\bar{x} \pm s$)

病变性质	<i>n</i>	70 keV/HU	80 keV/HU	NIC
良性病变	91	58.48 ± 13.15	48.15 ± 20.02	0.25 ± 0.09
恶性病变	30	63.12 ± 12.88	52.08 ± 18.21	0.34 ± 0.08 ^b

注: CT 一计算机断层扫描; NIC 一标准化碘浓度。与良性病变比较, ^b $P < 0.05$ 。

2.4 MSCT 联合能谱 CT 诊断肺结节病变性质的 ROC 曲线分析

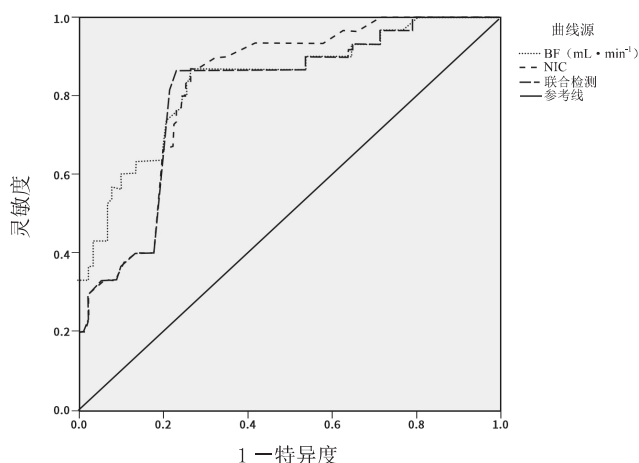
将肺结节病变性质作为状态变量, 将 MSCT 及能谱 CT 参数中经比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$) 的 BF、NIC 纳入作为检验变量, 绘制 ROC 曲线, 见图 1。ROC 曲线分析结果显示, MSCT、能谱 CT 单独及联合检测评估肺结节病变性质均有一定评估价值, 当 BF、NIC 分别

取 97.570 mL · min⁻¹、0.315 时，其灵敏度、特异度最高，而联合检测评估价值高于单独检测，见表 3。

表 3 MSCT 联合能谱 CT 诊断肺结节病变性质的 ROC 曲线分析结果

参 数	Cut-off 值	AUC	95 % CI	P	灵敏度	特异度	约登指数
BF	97.570 mL · min ⁻¹	0.836	(0.749,0.942)	< 0.001	0.833	0.747	0.580
NIC	0.315	0.831	(0.754,0.909)	< 0.001	0.867	0.769	0.636
联合检测	-	0.838	(0.751,0.924)	< 0.001	0.867	0.736	0.603

注：MSCT 一多层螺旋计算机断层扫描；CT 一计算机断层扫描；ROC 一受试者工作曲线；AUC 一曲线下面积；BF 一血流量；NIC 一标准化碘浓度。



注：BF 一血流量；NIC 一标准化碘浓度；ROC 一受试者工作曲线。

图 1 MSCT 联合能谱 CT 对肺结节评估价值的 ROC 曲线图

3 讨 论

恶性肺结节一般指肺癌，具有较高的侵袭能力，若未及时发现及治疗，随着病情的发展可呈恶病质，患者病死率高。肺癌早期确诊有助于提高患者生存率，而良性病变早期确诊也可避免不必要手术切除带来的身体损伤^[5]。由此可见，采取有效措施早期筛查、诊断肺结节的性质意义重大。

MSCT 能够在短时间内同时进行多层面薄层采集，具有容积成像功能，可对肺结节的特征进行综合分析，可为肺结节的良恶性鉴别提供参考^[6]。研究显示，良性结节既有肺动脉供血又有支气管动脉供血，而恶性结节肺动脉不参与供血，故两种结节之间的血液灌注存在差异，这即为影像学鉴别肺结节性质的基础^[7-8]。碘是 CT 对比剂的主要成分，组织碘含量的定量分析可以对组织器官的血流动力学状态有效地反映^[9]。能谱 CT 不仅可实现高分辨率、高清晰度图像质量，还能够进行物质分离，得到不同的基物质图像，进而对物质浓度值进行定量测定^[10-11]。NIC 能谱 CT 可在提供的碘基图像上准确测量碘含量，间接反映病灶血流情况，进而进行结节性质的

判断^[12]。BF 是评估组织血流量的重要指标，可反映病灶组织血流灌注情况；NIC 也是反映病灶组织血供状态的常见指标，NIC 越高则提示组织血供越丰富。本研究结果显示，恶性病变肺结节的 MSCT 参数 BF、能谱 CT 参数 NIC 均大于良性病变肺结节，差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)，证实了 MSCT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的评估具有一定价值。分析原因在于，由于良性病变通常为血管病变且血管基底膜完好，生长缓慢，血流量或者血流灌注减少，因此良性病变组织的 BF 往往低于恶性病变^[13-14]。而恶性病变组织细胞可产生血管因子，诱导新生血管的形成，刺激局部血管扩张，从而增加供血，使血流量增大，因此恶性病变的 NIC 高于良性病变^[15]。为了进一步验证这个假设，本研究绘制 ROC 曲线，结果显示，MSCT、能谱 CT 单独及联合检查评估肺结节良恶性性质的 AUC 分别为 0.836、0.831 和 0.838，均有一定评估价值，且当 BF、NIC 分别取 97.570 mL · min⁻¹、0.315 时，能够获得最佳的评估价值。

综上所述，MSCT 联合能谱 CT 对肺结节病变性质的评估具有较高价值，临床采用两种检测方式联合评估肺结节患者，有助于提高诊断效能。

〔参考文献〕

- 刘啸峰, 黄述斌, 胡磊. CT 动态增强扫描中时间密度曲线及特征参数值对孤立性肺结节的诊断价值 (J). 中国医学物理学杂志, 2021, 38(6): 713-716.
- 裴东方, 陈少武, 李静. 低剂量螺旋 CT 联合肿瘤标志物 CEA, SCC-Ag, ProGRP, NSE 对良恶性孤立性肺结节的鉴别诊断价值 (J). 实用癌症杂志, 2021, 36(4): 614-617.
- 杨兴云, 宋立江, 王涛, 等. 多层螺旋 CT 图像后处理技术在肺部结节鉴别诊断中的应用研究 (J). 中国医学装备, 2019, 16(8): 33-36.
- 温青云, 侯阳. 能谱 CT 在肺结节诊断及治疗中的应用进展 (J). 中国介入影像与治疗学, 2020, 17(5): 315-318.
- 吴斌, 马骏, 史宏灿. 肺结节良恶性早期诊断的研究进展 (J). 国际外科学杂志, 2020, 47(7): 484-488.
- 徐铭, 陈小刚. 多层螺旋 CT 诊断肺部单发结节临床分析 (J). 医学影像学杂志, 2019, 29(7): 1233-1236.

(7) 许定华, 揭广廉, 夏俊, 等. 肺结节或肿块 320 排动态容积 CT 双入口灌注成像与病理的对照 (J). 放射学实践, 2017, 32(7): 705-709.

(8) 郭成伟, 赵磊. 320 排 CT 双入口灌注扫描技术对单发实性肺结节血供分析 (J). 北京医学, 2019, 41(9): 844-846.

(9) 王岳, 高莉, 张晓东, 等. 双能量 CT 碘含量定量分析在肺实质血流灌注的初步研究 (J). 中国 CT 和 MRI 杂志, 2018, 16(8): 43-45.

(10) 贾玉琳, 孙秋莲, 肖喜刚, 等. 肺结节及肿块的能谱 CT 应用研究进展 (J). 中华放射学杂志, 2017, 51(8): 630-632.

(11) 朱怡, 刘荣荣, 刘静, 等. 能谱 CT 成像在肺结核与矽肺结节鉴别诊断中的价值 (J). 中国防痨杂志, 2020, 42(3): 240-244.

(12) 郭凌云, 侯丽娜, 张剑锋, 等. 能谱 CT 在 61 例肺结节诊断中的研究 (J). 中国药物与临床, 2020, 20(8): 1275-1276.

(13) 陈兆渤, 金恩浩, 李良, 等. 320 排 CT 双入口灌注扫描技术对良恶性孤立性肺结节血流动力学的评价价值 (J). 山东医药, 2017, 57(5): 70-72.

(14) 陈刚, 陈少武, 索方方. 肺腺癌组织中 Connexin43、TTF-1 的表达与 CT 肺灌注成像的相关性研究 (J). 临床肺科杂志, 2019, 24(1): 116-120, 129.

(15) 贾霞, 石惠, 王竞, 等. 能谱 CT 对孤立性肺结节良恶性的鉴别诊断价值 (J). 宁夏医科大学学报, 2017, 39(3): 268-271.

[文章编号] 1007-0893(2022)06-0059-04

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2022.06.018

经颅多普勒超声与颈动脉超声对缺血性脑卒中的诊断价值比较

张 宁¹ 蔡慧敏¹ 薛涵予²

(1. 开封市中心医院, 河南 开封 475000; 2. 河南大学临床医学院, 河南 开封 475004)

[摘要] **目的:** 比较经颅多普勒超声 (TCD) 与颈动脉超声 (CAU) 对缺血性脑卒中 (CIS) 的诊断价值。**方法:** 选取 2019 年 1 月至 2019 年 10 月期间开封市中心医院收治的 110 例 CIS 患者作为观察组, 行 TCD、CAU、数字减影血管造影 (DSA) 检查; 将仅 CAU 检查为阳性的患者纳入 A 组 (66 例), 仅 TCD 检查为阳性的患者纳入 B 组 (65 例), 而 CAU、TCD 任一方法检查为阳性的患者纳入 C 组 (76 例), 另选取 50 例同期健康体检者为对照组, 比较四组血清总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TG)、高密度脂蛋白 (HDL)、载脂蛋白 B (ApoB) 和载脂蛋白 A-I (ApoA-I) 水平; 以 DSA 检查结果为金标准, 计算 CAU、TCD 单独及联合检查对 CIS 的诊断效能。**结果:** 以 DSA 检查结果为金标准, CAU + TCD 联合检查的灵敏度、准确度、阴性预测值均高于 CAU、TCD 单独检查, 差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); A、B、C 组患者的血清 TC、TG、HDL、ApoB 及 ApoA-I 水平均明显高于对照组, C 组血清 TC、TG、ApoB 水平均低于 A 组, HDL、ApoA-I 水平均高于 A 组; B 组血清 TC 水平低于 A 组, HDL、ApoB 水平均高于 A 组; C 组血清 TC、TG 水平均低于 B 组, ApoA-I 水平高于 B 组, 差异均具有统计学意义 ($P < 0.05$)。**结论:** CAU 与 TCD 联合检查可以提高对 CIS 诊断的诊断效能, 还能为改善患者血脂代谢提供指导。**[关键词]** 缺血性脑卒中; 经颅多普勒超声; 颈动脉超声
[中图分类号] R 743 **[文献标识码]** B

近年来, 缺血性脑血管疾病的发病率呈逐年上升的趋势, 且致残率较高, 患者即使痊愈, 其生存质量也有可能受到影响^[1-2]。因此, 依靠科学合理的检查方式对患

者进行及时的诊断和治疗, 与患者的痊愈息息相关^[3]。目前, 临床诊断缺血性脑血管疾病较多使用的是经颅多普勒超声 (transcranial Doppler, TCD)、颈动脉超声

[收稿日期] 2022-02-10

[作者简介] 张宁, 男, 主治医师, 主要研究方向是头颈血管超声、脑电图、肌电图。