



CT 纹理分析在自身免疫性胰腺炎与胰腺导管腺癌鉴别诊断中的应用价值

林煜文^{1,2}, 沈亚琪¹, 邹显伦¹, 李震¹, 胡道予¹, 冯翠¹

(1 华中科技大学同济医学院附属同济医院放射科, 湖北 武汉 430030;

2 深圳市龙岗区第二人民医院放射科, 广东 深圳 518112)

摘要:目的 探讨 CT 纹理分析(CTTA)用于自身免疫性胰腺炎(AIP)与胰腺导管腺癌(PDAC)鉴别诊断的可行性。**方法** 将行 3 期增强 CT 检查且经临床或病理证实的 25 例 AIP 与 31 例 PDAC 患者纳入对比研究。对 CT 图像进行图像纹理分析,并获得一系列的直方图参数(平均 CT 值,中位数 CT 值,第 25、75 百分位数 CT 值,偏度,峰度,熵和均匀性)。比较 AIP 组与 PDAC 组间各直方图参数的差异。采用 ROC 曲线及 AUC 评估各直方图参数鉴别 AIP 与 PDAC 的诊断效能。**结果** 在动脉期、门静脉期及延迟期中, AIP 组的 CT 平均值、中位数 CT 值及第 25、75 百分位数 CT 值、均匀性均高于 PDAC 组,而熵值均低于 PDAC 组,且差异均有显著统计学意义(所有 $P < 0.05$)。2 组间的峰度和偏度差异均无统计学意义(所有 $P > 0.05$)。静脉期 CT 均匀性区分 AIP 组与 PDAC 组的诊断效能最优(AUC=0.973),截断值为 0.797,相应的敏感性均为 92%,特异性为 96.8%。**结论** CTTA 可以作为 AIP 与 PDAC 鉴别诊断的定量分析方法,为临床医生治疗方案的选择提供参考依据。

关键词:胰腺导管腺癌;自身免疫性胰腺炎;计算机体层成像;纹理分析

DOI:10.3969/j.issn.1002-1671.2019.11.015

中图分类号:R814.42;R735.9;R576 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1671(2019)11-1774-05

The value of CT texture analysis in differentiating autoimmune pancreatitis from pancreatic ductal adenocarcinoma

LIN Yurwen^{1,2}, SHEN Yaqi¹, ZOU Xianlun¹, LI Zhen¹, HU Daoyu¹, FENG Cui¹

(1 Department of Radiology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; 2 Department of Radiology, the Second People's Hospital of Longgang District, Shenzhen 518112, China)

Abstract: Objective To investigate the feasibility of the CT texture analysis (CTTA) in differentiating autoimmune pancreatitis (AIP) from pancreatic ductal adenocarcinoma (PDAC). **Methods** 25 patients with AIP and 31 patients with PDAC who confirmed by pathological or clinical underwent pretreatment three-phase contrast-enhanced CT were enrolled. Histogram parameters (mean CT values, median CT values, 25 th, 75 th percentile CT values, skewness, kurtosis, entropy and uniformity) were derived from CT images through texture analysis. The differences of histogram parameters between AIP and PDAC groups were compared. ROC and AUC were used to evaluate the diagnostic efficacy of histogram parameters in differentiating AIP from PDAC. **Results** The values for mean CT values, median CT values, 25 th, 75 th percentile CT values and uniformity of AIP were significantly higher than those of PDAC group, while the values for entropy of AIP were significantly lower than those of PDAC group in arterial phase, portal phase, and delay phases (all $P < 0.05$). There were no significant differences in kurtosis and skewness between AIP and PDAC groups (all $P > 0.05$). The uniformity in portal phase achieved the optimal diagnostic accuracy in differentiating AIP from PDAC (AUC=0.973), the cutoff value was 0.797, the corresponding sensitivity and specificity were 92% and 96.8%, respectively. **Conclusion** CTTA can be used as a quantitative analysis method for differential diagnosis between AIP and PDAC, providing a reference for clinicians to select therapeutic schedules.

Key words: pancreatic ductal adenocarcinoma; autoimmune pancreatitis; computed tomography; texture analysis

作者简介:林煜文(1991-),男,广东省揭阳市人,本科,住院医师,主要从事腹部影像诊断工作。

通信作者:冯翠, E-mail: cuifeng@hust.edu.cn

基金项目:国家自然科学基金项目(81771801, 81701657)。

自身免疫性胰腺炎(autoimmune pancreatitis, AIP)是一种与自身免疫机制有关,以淋巴细胞、浆细胞浸润为特征的特殊类型慢性胰腺炎。典型的 AIP

有明显的腊肠样肿胀改变,但是很多情况下 AIP 的影像学不典型,部分与胰腺导管腺癌(pancreatic ductal adenocarcinoma, PDAC)在临床症状及影像学表现上存在相似之处,有时难以做出鉴别诊断^[1],而肿瘤与炎症的治疗方法及预后完全不同,因此提高疾病诊断准确性至关重要。目前,CT 广泛用于胰腺疾病的诊断与鉴别诊断,但关于 AIP 与 PDAC 的鉴别诊断大多基于病变的形态、强化方式等的主观定性评估^[2-5]。近年来,CT 纹理分析(computed tomography texture analysis, CTTA)作为计算机辅助图像后处理技术,通过量化图像灰度级的直方图分布来分析组织的异质性,可准确、客观、无创地提供病灶微环境信息,反映出病灶内部病理特点^[6],特别是在良恶性病变的鉴别诊断中显示出应用价值^[7-8]。本研究旨在探讨 CTTA 能否作为鉴别诊断 AIP 与 PDAC 的定量分析工具。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析华中科技大学同济医学院附属同济医院 2014 年 6 月至 2018 年 2 月临床怀疑或确诊为 AIP、PDAC 的 150 例患者,纳入标准:(1)符合日本胰腺病学会诊断标准^[9]的 AIP 患者;(2)经内科治疗确诊的 AIP 患者及手术后病理证实的 PDAC 患者。排除标准:(1)缺乏完整 3 期扫描或扫描不规范影响图像观察($n=27$);(2)病灶太小或无明显实体成分($n=16$);(3)CT 检查前接受过相关治疗($n=28$);(4)为本研究 2 种病变外的病例($n=23$)。最终,总共 56 例患者[男 42 例,女 14 例,年龄 29~82 岁,平均(53 ± 12)岁]纳入研究。

1.2 检查方法 采用 Discovery CT 750HD (GE Healthcare, WI, USA)扫描仪行上腹部 CT 3 期扫描,自膈上至双肾下极扫描。采用高压注射器注入非

离子型对比剂碘佛醇(350 mg I/mL),注射流率为 2.5~3.0 mL/s,完成后注射生理盐水 20~40 mL。采用自动激发装置(Smart prep, GE Healthcare Technologies),在腹主动脉(腹腔干层面)处设定阈值 120 HU,达到阈值后分别在 6 s、20~30 s、2.5~3 min 启动动脉期、门静脉期及延迟期扫描。扫描参数如下:管电流 450 mA;管电压 100~120 kV;螺旋时间 0.8 s/r;螺距 0.984 : 1;矩阵 512×512;旋转速度 39.37 mm/r;层厚、层间距均为 5 mm。

1.3 数据处理及分析 将所有 CT 原始图像导入由 GE 医疗生命科学核心影像精准医学研究院(institute of precision medicine, IPMD)推出的 A.K 应用平台(artificial intelligent Kit, A.K.)进行图像后处理。由 2 名有多年腹部影像学诊断经验的放射科医师采用盲法对胰腺病灶进行图像分析。分别在动脉期、门静脉期及延迟期沿着病灶的边缘勾画 ROI,注意避开邻近的血管、肠管、脂肪以及正常胰腺实质等组织,最后将每层 ROI 数据进行融合,得到整个病灶的容积体素信息。通过 A.K 软件获得各期直方图参数:CT 平均值,中位数,第 25、75 百分位数,熵,均匀度,偏度,峰度。

1.4 统计学分析 使用 SPSS (version 23.0; Chicago, IL)进行统计学分析。各参数连续变量列为 $\bar{x}\pm s$,并将各参数进行正态分布检验,对于符合正态分布及方差齐性检验的参数采用独立样本 t 检验来进行组间比较,反之则采用 Mann-Whitney U 检验分析。采用 ROC 曲线对有统计学意义的参数进行分析,获得 AUC、敏感性、特异性来评估各参数在鉴别炎症组与肿瘤组的诊断效能。 $P<0.05$ 表示统计学有明显差异。

2 结果

2.1 2 组间各 CT 值差异的比较(表 1) AIP 组(图 1A~H)

参数	AIP($n=25$)	PDAC($n=31$)	HU P 值
动脉期			
中位数	71.16±13.71	51.63±7.99	<0.001*
平均值	71.40±13.96	51.62±7.98	<0.001*
第 25 百分位数	62.09±12.86	42.81±8.25	<0.001*
第 75 百分位数	80.54±15.66	60.35±8.35	<0.001*
门静脉期			
中位数	91.81±13.73	61.33±10.76	<0.001*
平均值	91.48±13.70	61.42±10.88	<0.001*
第 25 百分位数	81.77±13.44	51.26±11.22	<0.001*
第 75 百分位数	101.67±14.77	71.50±10.87	<0.001*
延迟期			
中位数	82.69±12.37	65.80±12.53	<0.001*
平均值	82.57±12.38	51.62±7.98	<0.001*
第 25 百分位数	74.29±11.85	42.81±8.25	<0.001*
第 75 百分位数	91.10±13.70	60.35±8.35	<0.001*

注:*, $P<0.05$, 差异有显著统计学意义

在动脉期、门静脉期及延迟期的 CT 平均值、中位数、第 25、75 百分位数值均高于 PDAC 组(图 2A~H),且差异均有显著统计学意义($P < 0.05$)。

2.2 2 组间熵、均匀性、峰度和偏度差异的比较(表 2)

AIP 组的熵值在动脉期、门静脉期及延迟期均低于 PDAC 组,且差异均有显著统计学意义($P < 0.05$)。而 AIP 组的均匀性在动脉期、门静脉期及延迟期均高于 PDAC 组,且差异均有显著统计学意义($P < 0.05$)。比较 2 组间峰度和偏度的差异,在动脉期、门静脉期及延迟期均无显著统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 比较各直方图参数在 AIP 组与 PDAC 组间的差异

参数	AIP($n=25$)	PDAC($n=31$)	P 值
动脉期			
均匀性	0.80±0.046	0.71±0.07	<0.001*
熵	5.62±0.28	5.90±0.23	<0.001*
偏度	0.093±0.25	0.03±0.23	0.290
峰度	0.170±0.26	0.31±0.55	0.267
门静脉期			
均匀性	0.84±0.034	0.72±0.07	<0.001*
熵	5.73±0.23	6.01±0.22	<0.001*
偏度	-0.067±0.20	0.03±0.80	0.051
峰度	0.024±0.22	0.29±0.80	0.484
延迟期			
均匀性	0.85±0.037	0.73±0.07	<0.001*
熵	5.49±0.35	5.94±0.24	<0.001*
偏度	-0.081±0.15	-0.21±0.41	0.068
峰度	0.145±0.22	0.50±1.69	0.314

注: *, $P < 0.05$, 差异有显著统计学意义

2.3 CT 直方图参数鉴别 AIP 与 PDAC 的诊断效能(表 3) 通过 ROC 曲线分析,门静脉期的均匀性在区别 AIP 组与 PDAC 组的诊断价值较大(AUC=0.973),其截断值为 0.797,敏感性为 92%,特异性为 96.8%。

3 讨论

CT 纹理特征是潜在的生物学标志,可用于评估和量化肿瘤的异质性^[10]。已有许多研究表明^[7,11],治疗前 CTTA 参数与肿瘤组织病理、早期治疗疗效以及疾病预后间存在相关性。且作为无创定量分析方法,在良恶性病变的鉴别诊断方面起到了“虚拟活检”的作用。本研究基于增强 CT,用直方图参数定量评价在胰腺炎性病灶与 PDAC 鉴别诊断中的应用价值。

本研究中,AIP 组在动脉期、门静脉期及延迟期的 CT 平均值、中位数、第 25、75 百分位数值均高于 PDAC 组,与 Lee-Felker 等^[12]对 91 例胰腺癌、自身免疫性疾病及间质性胰腺炎的鉴别分析研究得出 PDAC

表 3 分析各 CT 直方图参数在鉴别 AIP

与 PDAC 的诊断效能

参数	AUC	截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)
动脉期				
中位数	0.925	57.058#	96.00	80.60
平均值	0.925	56.495#	96.00	80.60
第 25 百分位数	0.972	65.948#	93.50	93.50
第 75 百分位数	0.907	66.322#	80.60	80.60
均匀性	0.890	0.787	72.00	96.80
熵	0.755	5.796	72.00	71.00
门静脉期				
中位数	0.973	73.247#	100.00	93.50
平均值	0.969	73.157#	100.00	93.50
第 25 百分位数	0.859	62.20#	77.40	77.40
第 75 百分位数	0.960	81.28#	90.30	90.30
均匀性	0.973	0.797	92.00	96.80
熵	0.840	5.895	76.00	77.40
延迟期				
中位数	0.835	71.50#	88.00	74.20
平均值	0.852	72.89#	84.00	80.60
第 25 百分位数	0.859	62.20#	77.40	77.40
第 75 百分位数	0.819	78.26#	71.00	71.00
均匀性	0.945	0.833	84.00	96.80
熵	0.845	5.699	76.00	90.30

注: #, 表示数值的单位为 HU

在三者间呈最低密度改变。笔者认为 PDAC 是乏血供肿瘤,组织学上表现为数量不等的肿瘤细胞分布于正常纤维结缔组织间质内,且伴有微血管破坏及细胞坏死,导致细胞对对比剂吸收及排泄不均,从而体现为增强各期相对低密度改变。AIP 胰腺组织则为大量的淋巴细胞、浆细胞等多种炎性细胞填充,组织结构较致密且细胞坏死少见,部分细胞活性仍存在,对对比剂仍有一定的代谢功能而表现为相对高密度,所以各期 CT 值及百分位数均高于 PDAC。因此,通过直方图参数值,可体现出对比剂在病灶内的分布情况,以此反映病灶的组织结构、细胞分布、生物代谢、营养血供等生物学信息。

此外,熵表示图像灰度信息分布的复杂程度,均匀性表示图像灰度分布的均匀程度,在国内外较多文献报道^[8,13]中,也可作为良恶性病变的鉴别指标,而且恶性病变的熵值较良性病变高,熵值越高,提示肿瘤的恶性程度越高。有研究表明,均匀性与肿瘤恶性程度呈负相关改变,肿瘤恶性程度越高,均匀性越低,如 Ng 等^[14]对 57 例直肠癌患者的 CT 直方图参数进行研究,结果表明高级别肿瘤较低级别肿瘤具有更高的熵值、更低的均匀性,并认为高熵值、低均匀性提示肿瘤

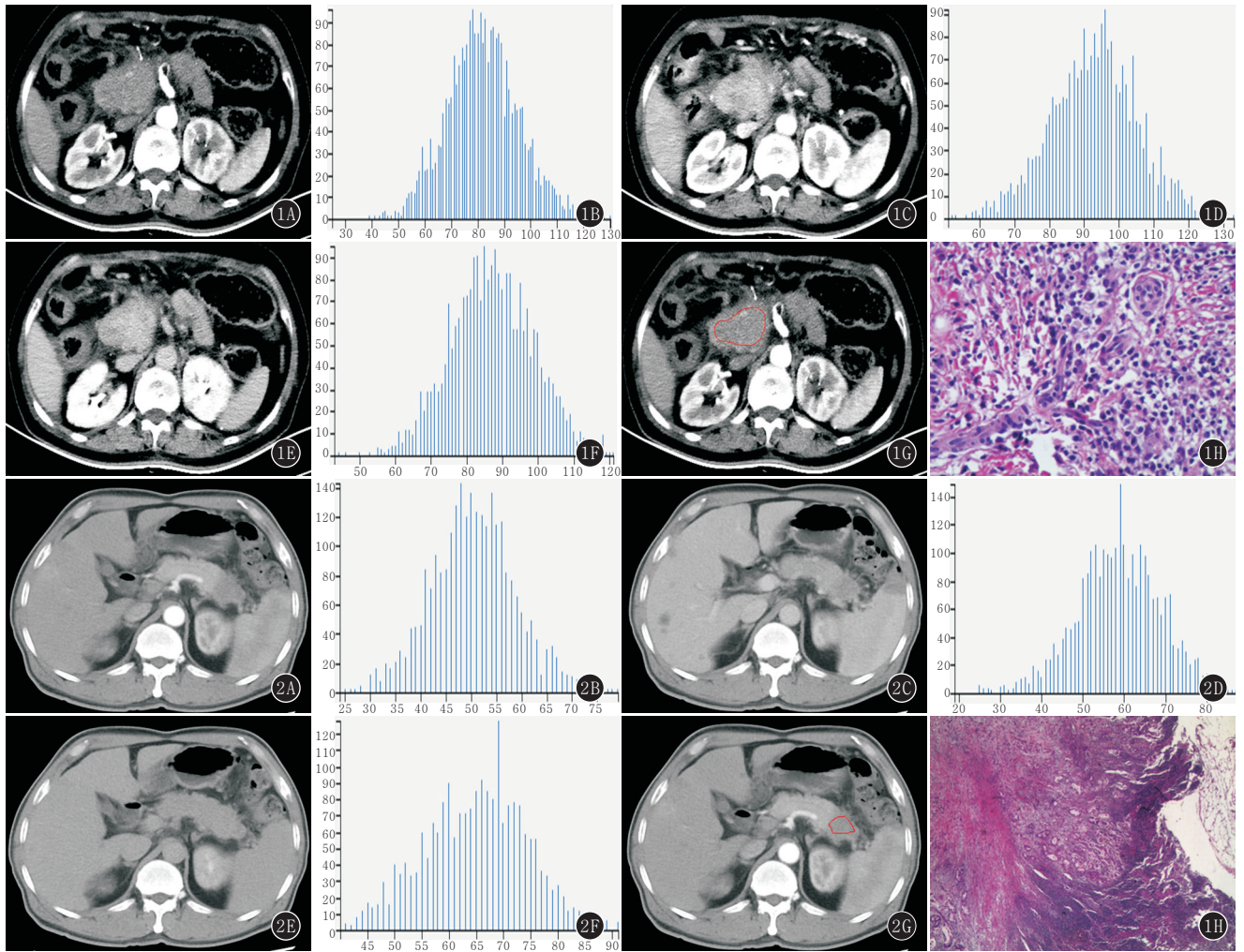


图 1A~H 女, 63 岁, AIP。A. 动脉期示胰头部肿块, 边界不清, 呈轻度强化; B. 动脉期直方图, 平均 CT 值 82.22 HU、熵 5.71、均匀性 0.83; C. 门静脉期图像; D. 门静脉期直方图, 平均 CT 值 93.18 HU、熵 5.66、均匀性 0.86; E. 延迟期图像; F. 延迟期直方图, 平均 CT 值 87.01 HU、熵 5.56、均匀性 0.87; G. 选取的 ROI 区域; H. 术后病理: 自身免疫性胰腺炎 (HE $\times 200$) 图 2A~H 女, 63 岁, PDAC。A. 动脉期示胰尾部弱强化结节; B. 动脉期直方图, 平均 CT 值 50.09 HU、熵 5.89、均匀性 0.70; C. 门静脉期图像; D. 门静脉期直方图, 平均 CT 值 58.25 HU、熵 5.96、均匀性 0.69; E. 延迟期图像; F. 延迟期直方图, 平均 CT 值 64.83 HU、熵 5.86、均匀性 0.74; G. 选取的 ROI 区域; H. 术后病理: 胰腺中分化导管腺癌 (HE $\times 50$)

预后较差。本研究显示动脉期、门静脉期及延迟期 AIP 组的熵均低于 PDAC 组, 而均匀性均高于 PDAC 组, 组间差异有显著统计学意义。笔者认为这可能是由于 PDAC 肿瘤细胞破坏正常细胞结构, 并侵犯周围血管, 导致病灶复杂程度、异质性的增高, 呈现出高熵值、低均匀性的表现。而 AIP 组主要是由于组织纤维化及炎性细胞的浸润, 胰腺组织细胞结构尚完整, 细胞坏死相对较少, 因此病灶的复杂程度低、异质性低, 从而呈现出低熵值、高均匀性表现。

峰度指正态分布峰部的尖度。偏度是描述分布偏离对称性程度, 即度量分布是否对称。在本研究中, 不同时期的峰度、偏度在组间的鉴别诊断中无统计学差异。如 Cassinotto 等^[15]对胰腺癌术后病理及预后的 CTTA 研究中, 偏度和峰度无统计学差异。Hyun

等^[16]研究 137 例 PDAC 患者 PET-CT 图像, 峰度及偏度对肿瘤的预后评估无显著统计学意义, 均与本研究结果相仿。笔者认为偏度、峰度是形态学参数, 描述的是样本量体现出来的形态学改变, 可能受样本量的影响, 无法体现出 2 组间不同参数之间的差异。

综上所述, CTTA 可作为 AIP 与 PDAC 鉴别诊断的定量分析工具, 其中以均匀性的诊断效能最优, 为临床治疗方法的选择提供参考依据。

参考文献:

- [1] 裴新龙, 刘剑羽, 谢敬霞, 等. 自身免疫性胰腺炎与胰腺癌的 CT 增强表现[J]. 临床放射学杂志, 2016, 35(1): 71-76. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2016.01.020.
- [2] CHOI S Y, KIM S H, KANG T W, et al. Differentiating mass-forming autoimmune pancreatitis from pancreatic ductal adenocarcinoma

- on the basis of contrast-enhanced MRI and DWI findings[J]. AJR, 2016, 206(2): 291-300. DOI: 10.2214/AJR.15.14974.
- [3] FURUHASHI N, SUZUKI K, SAKURAI Y, et al. Differentiation of focal-type autoimmune pancreatitis from pancreatic carcinoma: assessment by multiphase contrast-enhanced CT[J]. Eur Radiol, 2015, 25(5): 1366-1374. DOI: 10.1007/s00330-014-3512-3.
- [4] 张 满, 张景峰, 许顺良. 自身免疫性胰腺炎的 CT 和 MRI 诊断[J]. 放射学实践, 2014, 29(9): 1059-1063. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2014.09.019.
- [5] 谷一冰, 张 雨. CT 检查在自身免疫性胰腺炎与胰腺癌中的临床应用[J]. 实用医学影像杂志, 2017, 18(6): 537-539. DOI: 10.16106/j.cnki.cn 14-1281/r. 2017. 06.033.
- [6] LUBNER M G, SMITH A D, SANDRASEGARAN K, et al. CT texture analysis: definitions, applications, biologic correlates, and challenges[J]. Radiographics, 2017, 37(5): 1483-1503. DOI: 10.1148/rg.2017170056.
- [7] ANDERSEN M B, HARDERS S W, GANESHAN B, et al. CT texture analysis can help differentiate between malignant and benign lymph nodes in the mediastinum in patients suspected for lung cancer[J]. Acta Radiol, 2016, 57(6): 669-676. DOI: 10.1177/0284185115598808.
- [8] HODGDON T, MCINNES M D, SCHIEDA N, et al. Can quantitative CT texture analysis be used to differentiate fat-poor renal angiomyolipoma from renal cell carcinoma on unenhanced CT images? [J]. Radiology, 2015, 276(3): 787-796. DOI: 10.1148/radiol.2015142215.
- [9] SHIMOSEGAWA T, CHARI S T, FRULLONI L, et al. International consensus diagnostic criteria for autoimmune pancreatitis: guidelines of the international association of pancreatology[J]. Pancreas, 2011, 40(3): 352-358. DOI: 10.1097/MPA.0b013e3182142fd2.
- [10] 刘 慧, 王小宜, 龙学颖. 基于 CT 图像纹理分析肿瘤异质性的研究进展及应用[J]. 国际医学放射学杂志, 2016, 39(5): 543-548. DOI: 10.19300/j.2016.z3902.
- [11] HAO Y, PAN C, CHEN W, et al. Differentiation between malignant and benign thyroid nodules and stratification of papillary thyroid cancer with aggressive histological features: whole-lesion diffusion-weighted imaging histogram analysis[J]. J Magn Reson Imaging, 2016, 44(6): 1546-1555. DOI: 10.1002/jmri.25290.
- [12] LEE-FELKER S A, FELKER E R, KADELL B, et al. Use of MDCT to differentiate autoimmune pancreatitis from ductal adenocarcinoma and interstitial pancreatitis[J]. AJR, 2015, 205(1): 2-9. DOI: 10.2214/AJR.14.14059.
- [13] UMANODAN T, FUKUKURA Y, KUMAGAE Y, et al. ADC histogram analysis for adrenal tumor histogram analysis of apparent diffusion coefficient in differentiating adrenal adenoma from pheochromocytoma[J]. J Magn Reson Imaging, 2017, 45(4): 1195-1203. DOI: 10.1002/jmri.25452.
- [14] NG F, GANESHAN B, KOZARSKI R, et al. Assessment of primary colorectal cancer heterogeneity by using whole-tumor texture analysis: contrast-enhanced ct texture as a biomarker of 5-year survival[J]. Radiology, 2013, 266(1): 177-184. DOI: 10.1148/radiol.12120254.
- [15] CASSINOTTO C, CHONG J, ZOGOPOULOS G, et al. Resectable pancreatic adenocarcinoma: role of CT quantitative imaging biomarkers for predicting pathology and patient outcomes[J]. Eur J Radiol, 2017, 90: 152-158. DOI: 10.1016/j.ejrad.2017.02.033.
- [16] HYUN S H, KIM H S, CHOI S H, et al. Intratumoral heterogeneity of ¹⁸F-FDG uptake predicts survival in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2016, 43(8): 1461-1468. DOI: 10.1007/s 00259-016-3316-6.
- (收稿日期: 2018-12-11; 修回日期: 2019-03-29)
- 13437/j.cnki.jcr.2015.02.011.
- [9] 李瑞雄, 王盛集. 原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌的影像学表现[J]. 放射学实践, 2016, 31(6): 492-494. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2016.06.004.
- [10] OOI G C, HO J C, KHONG P L, et al. Computed tomography characteristics of advanced primary pulmonary lymphoepithelioma-like carcinoma[J]. Eur Radiol, 2003, 13(3): 522-526. DOI: 10.1007/s00330-002-1535-7.
- [11] 梁辉清, 曾庆思, 袁国奇, 等. 原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌的 CT 表现[J]. 中国医学影像学技术, 2014, 30(8): 1203-1206. DOI: 10.13929/j.1003-3289.2014.08.023.
- [12] 刘海凌, 柳伟坤, 欧陕兴, 等. 原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌 1 例并复习文献[J]. 实用放射学杂志, 2008, 24(8): 1146-1147. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2008.08.049.
- [13] MO Y, SHEN J, ZHANG Y, et al. Primary lymphoepithelioma-like carcinoma of the lung: distinct computed tomography features and associated clinical outcomes[J]. J Thorac Imaging, 2014, 29(4): 246-251. DOI: 10.1097/RTI.0000000000000070.
- (收稿日期: 2018-11-25; 修回日期: 2019-02-01)

(上接第 1753 页)

- [3] 张东坤, 苏晓东, 龙 浩, 等. 原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌的临床分析[J]. 中华肿瘤杂志, 2008, 30(1): 72-74. DOI: 10.3321/j.issn:0253-3766.2008.01.019.
- [4] JIANG W Y, WANG R, PAN X F, et al. Clinicopathological features and prognosis of primary pulmonary lymphoepithelioma-like carcinoma[J]. J Thorac Dis, 2016, 8(9): 2610-2616. DOI: 10.21037/jtd.2016.08.40.
- [5] 全 勇, 唐秉航, 李 良, 等. 原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌的影像表现及病理特征[J]. 放射学实践, 2018, 33(6): 565-568. DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2018.06.004.
- [6] MA H, WU Y, LIN Y, et al. Computed tomography characteristics of primary pulmonary lymphoepithelioma-like carcinoma in 41 patients[J]. Eur J Radiol, 2013, 82(8): 1343-1346. DOI: 10.1016/j.ejrad.2013.02.006.
- [7] 曾卫珊, 胡元明, 梁翠珊. CT 在原发性肺淋巴瘤上皮瘤样癌诊断及疗效评估中的价值[J]. 临床放射学杂志, 2018, 37(4): 623-626. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2018.04.018.
- [8] 徐 露, 成官迅, 李学农. 肺原发性淋巴瘤上皮瘤样癌的 MSCT 表现及病理分析[J]. 临床放射学杂志, 2015, 34(2): 208-211. DOI: 10.