

## ✧胸部影像学

## X-ray texture analysis in differential diagnosis of phyllodes tumor and fibroadenoma in breast

ZHANG Jinchao, HU Hanjin\*

(Department of Radiology, Anqing Hospital Affiliated to Anhui Medical University,  
Anqing 246003, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the value of X-ray texture analysis in differential diagnosis of breast phyllodes tumors (BPTs) and breast fibroadenoma (BF). **Methods** Preoperative X-ray data of 32 patients with BPTs and 32 patients with BF were retrospectively analyzed. MaZda 4.6 software was used to manually draw ROIs on the maximum level of mammography images. The optimized texture parameters of texture analysis were selected with Fisher coefficient, probability of classification error and average correction coefficient (POE+ACC), mutual information (MI) as well as combination of the above three methods (MI+PA+F), respectively. The diagnostic results obtained by radiologist or using texture analysis techniques were contrasted with pathology. The misclassification rates of BPTs and BF were compared between texture analysis and subjective diagnosis by radiologist. **Results** The misclassification rate of subjective diagnosis, Fishers, POE-ACC, MI and MI+PA+F was 20.31% (13/64), 14.06% (9/64), 23.44% (15/64), 25.00% (16/64) and 3.12% (2/64), respectively. The misclassification rate of MI+PA+F was lower than that of subjective diagnosis, POE-ACC and MI, respectively (all  $P < 0.05$ ). **Conclusion** It is feasible to use texture analysis on X-ray films for differentiation of BPTs and BF.

**[Keywords]** breast neoplasms; phyllodes tumor; fibroadenoma; mammography; texture analysis

DOI:10.13929/j.1003-3289.201805120

## X 线纹理分析鉴别诊断乳腺叶状肿瘤与 纤维腺瘤

张锦超, 胡汉金\*

(安徽医科大学附属医院放射科, 安徽 安庆 246003)

**[摘要]** **目的** 探讨 X 线纹理分析鉴别诊断乳腺叶状瘤(BPTs)与乳腺纤维腺瘤(BF)的价值。**方法** 回顾性分析 32 例 BPTs 和 32 例 BF 患者的术前乳腺 X 线片。采用 MaZda 4.6 软件手动勾画病灶最大层面 ROI。分别采用 Fisher 系数、聚类偏差概率结合平均关联系数(POE+ACC)、协同信息(MI)及联合应用上述 3 种方法(MI+PA+F)选择 ROI 内最具鉴别价值的纹理特征参数,并与术后病理结果对照,比较影像医师主观阅片与采用纹理分析诊断 BPTs 及 BF 错判率的差异。**结果** 影像医师鉴别 BPTs 与 BF 的错判率为 20.31% (13/64);采用 Fisher 系数进行纹理特征分析的错判率为 14.06% (9/64), POE+ACC 为 23.44% (15/64), MI 为 25.00% (16/64), MI+PA+F 为 3.12% (2/64)。MI+PA+F 的错判率低于影像医师主观阅片及 POE-ACC、MI ( $P$  均  $< 0.05$ )。**结论** X 线纹理分析可用于鉴别 BPTs 和 BF。

**[关键词]** 乳腺肿瘤;叶状瘤;纤维腺瘤;乳房 X 线摄影术;纹理分析

**[中图分类号]** R737.9; R814.41 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2019)02-0218-04

**[第一作者]** 张锦超(1993—),男,安徽安庆人,在读硕士。研究方向:乳腺疾病诊断。E-mail: 18355305918@163.com

**[通信作者]** 胡汉金,安徽医科大学附属医院放射科,246003。E-mail: 13966638729@163.com

**[收稿日期]** 2018-05-21 **[修回日期]** 2018-09-17

乳腺叶状瘤(breast phyllodes tumors, BPTs)和乳腺纤维腺瘤(breast fibroadenoma, BF)具有相似的临床表现、分子表达及组织学特征,且可相互转化或并存<sup>[1-2]</sup>。BPTs 发病率较低,且多单侧乳腺发病,有双向分化和短期复发的倾向;为防止复发,需扩大切除、密切随访<sup>[3-4]</sup>。BF 是发病率最高的乳腺良性肿瘤,可单发或多发,一般行单纯切除术或保守治疗。术前鉴别诊断 2 种疾病对选择治疗方案及改善患者预后非常必要<sup>[5-6]</sup>。乳腺 X 线成像是诊断乳腺疾病的重要手段,但 BPTs、BF 的 X 线表现相似,且诊断结果易受医师主观因素影响。利用纹理分析技术可从 ROI 内像素灰度值的分布、变化规律中提取一系列纹理特征,并对特征进行简化,从而找出最有助于揭示病灶内肉眼无法识别的潜在异质性的纹理特征参数<sup>[7]</sup>,用于诊断传统影像学技术难以鉴别的病变<sup>[8]</sup>。本研究探讨 X 线纹理分析鉴别诊断 BPTs 和 BF 的价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2014 年 1 月—2018 年 2 月我院收治的 55 例女性乳腺肿瘤患者的资料。其中 BPTs 31 例(32 个病灶),年龄 31~75 岁,平均(47.0±11.4)岁,单侧多发 1 例、单侧单发 30 例,病灶最大径(5.20±4.60)cm;BF 24 例(32 个病灶),年龄 17~64 岁,平均(42.0±12.6)岁,单侧单发 16 例、单侧多发 8 例,病灶最大径(3.50±2.30)cm。所有患者均于术前接受乳腺 X 线检查,并经术后组织病理检查明确诊断。

### 1.2 仪器与方法

1.2.1 乳腺 X 线检查 采用 Siemens Mammomat Balance 乳腺 X 线机,头足位和内外侧位投照。轴位:使患者胸壁紧贴平台,受检侧乳房下皱褶平齐置于平台中央;侧斜位:机架倾斜 30°~60°,嘱患者抬高受检侧上臂,伸直臂、腰,使胸大肌平行于摄影平台,充分显露腋窝。

1.2.2 主观阅片 由 2 名分别具有 10 年和 15 年乳腺影像诊断经验的高级职称影像医师共同评估 X 线片,诊断 BPTs 或 BF,并与术后病理结果对照,得出影像医师对 BPTs 及 BF 的错判率。BPTs 诊断标准:乳腺 X 线片示病灶呈均匀高密度影,边界清晰,有不同程度分叶(典型表现),周围可见低密度环及增多增粗的血管影<sup>[9]</sup>;BF 诊断标准:乳腺 X 线片可见结节或肿块影,形态规则,呈圆形或卵圆形,密度均匀,边界清楚,周围常有低密度晕环环绕,可伴钙化。

1.2.3 纹理分析 调整乳腺 X 线片的窗宽、窗位,并

将相关数据导入罗兹工业大学免费纹理分析 MaZda 软件(Version 4.6)进行图像纹理分析。选择病灶最大层面,采用多边形功能手动勾画 ROI,使其尽量包含病灶全部实质(图 1、2),并获取选定 ROI 的纹理特征参数。为减小窗宽、窗位变化对分析结果的影响,对所有图像的灰阶水平进行标准化。将 BPTs 设为 ROI1, BF 设为 ROI2。分别采用 MaZda 软件提供的 Fisher 系数、聚类偏差几率结合平均关联系数(classification error probability combined with average correlation coefficients, POE + ACC)、协同信息(mutual information, MI)及联合应用上述 3 种方法(MI+PA+F)选择最具鉴别价值的纹理特征参数,前 3 种方法各提取 10 个、MI+PA+F 提取 30 个纹理特征参数。将简化后的纹理特征参数输入 MaZda 自带 b11 统计软件中人工神经网络(artificial neural networks, A-NN)模型,自动训练,得出 A-NN 模型对 BPTs 及 BF 的错判率。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。计数资料以百分率表示。采用  $\chi^2$  检验比较影像学医师主观阅片、Fisher、POE+ACC、MI 及 MI+PA+F 错判率的差异。 $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

影像医师主观阅片对 BPTs 及 BF 的错判率为 20.31%(13/64);采用 Fisher 系数进行纹理分析的错判率为 14.06%(9/64),POE+ACC 为 23.44%(15/64),MI 为 25.00%(16/64),MI+PA+F 为 3.12%(2/64)。MI+PA+F 的错判率低于影像医师主观阅片、POE+ACC 及 MI( $\chi^2=9.14, 11.46, 12.67, P$  均  $<0.05$ )。

MI+PA+F 错判的 2 个病灶中,1 个病灶术后病理结果为 BPTs,错判为 BF;另 1 个病灶病理结果为 BF,错判为 BPTs。

## 3 讨论

BPTs 一般由单克隆的间质细胞(具有过度增殖的特征)发展而来,瘤体呈浸润性生长,并刺激瘤内正常腺体增生,表现为腺管、间质混杂分布,瘤体边界模糊。BF 主要由多克隆的上皮细胞和间质细胞构成,富含黏液样基质及成纤维细胞。X 线鉴别 BPTs 与 BF 的主要依据为病灶大小、是否分叶及生长速度等,但 BPTs 与 BF 的 X 线表现多有重叠,尤其是复杂病例,鉴别较为困难。

纹理分析不依赖于医师的主观因素及临床经验,通过定量分析图像的纹理特征参数辅助诊断疾病<sup>[10]</sup>。

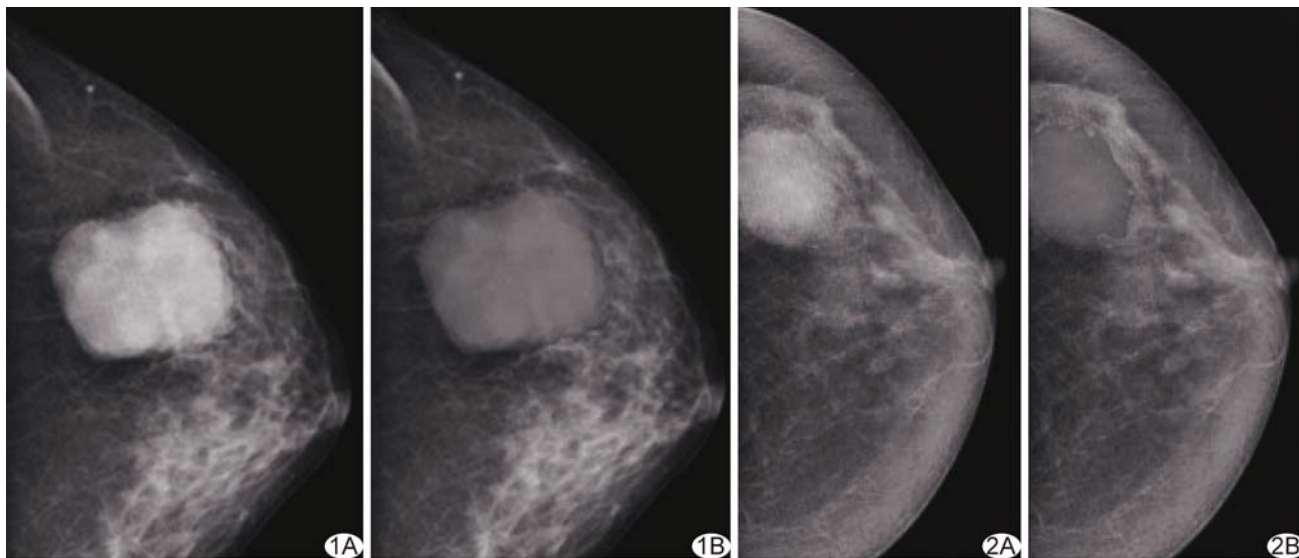


图 1 患者女, 58 岁, 左乳 BPTs, 于病灶最大层面采用纹理分析技术手动勾画 ROI A. 白色团块为乳腺 X 线显示病灶; B. 灰色团块为 MaZda 软件中 ROI 画取后显示病灶 图 2 患者女, 53 岁, 左乳 BF, 于病灶最大层面采用纹理分析技术手动勾画 ROI A. 白色团块为乳腺 X 线显示病灶; B. 灰色团块为 MaZda 软件中 ROI 画取后显示病灶

谭红娜等<sup>[11]</sup>报道, 应用灰度直方图及灰度共生矩阵纹理分析方法分析乳腺 X 线片, 可辅助诊断乳腺癌腋窝淋巴结转移。MaZda 软件是纹理分析的主要工具, 其所计算的各类纹理特征参数包括直方图、灰度共生矩阵、游程检验、绝对梯度、自回归模型及小波转换, 共 6 类 287 种, 涵盖病灶形状、纹理走行、像素信号强度分布和小波转换等特征, 且均属于定量数据。MaZda 软件自带的 A-NN 分类分析法是机械学习方法中的一种, 由预处理、特征提取和分类等子部分组成。该方法包含一种反向传播算法, 具有非线性映射能力<sup>[12-13]</sup>, 将每单次训练与期望值对照, 不符时转入反向传播, 根据误差调整各超平面权重, 从而不断接近真实值<sup>[14]</sup>。此法稳定性好, 可在医学图像分析中对检测到的病灶进行分类。MaZda 软件筛选并提取最有价值的纹理特征作为 A-NN 二分类函数的因变量。一般将设置的 ROI 作为因变量(最多允许同时设置 16 个 ROI, 不同名称的 ROI 代表不同的病理类型), 自动训练并得出错判率。Peng 等<sup>[15]</sup>对乳腺 X 线片采用 A-NN 分类分析鉴别乳腺恶性、良性病变和正常组织, 其特异度为 98.00%, 敏感度为 97.33%, 准确率为 97.50%, 错判率为 2.50%, 表明 A-NN 可用于鉴别诊断乳腺良恶性疾病。

本研究采用纹理分析方法处理乳腺 X 线片信息, 并通过 A-NN 分类分析探讨其鉴别 BPTs 及 BF 的价值。为简化并提取对诊断最有价值的信息, 本研究选

择 MaZda 软件提供的 4 种特征简化方法, 即 Fisher 系数、POE+ACC、MI 及 MI+PA+F, 筛选出 10 或 30 种纹理特征进行分析, 结果显示 Fisher 系数、POE+ACC、MI 及 MI+PA+F 方法鉴别 BPTs 及 BF 的错判率分别为 14.06% (9/64)、23.44% (15/64)、25.00% (16/64) 及 3.12% (2/64), 其中 MI+PA+F 的错判率明显低于影像医师主观阅片 (13/64, 20.31%,  $P < 0.05$ ), 表明纹理分析对鉴别 BPTs 和 BF 具有高度应用价值。

MI+PA+F 是 Fisher 系数、POE+ACC 及 MI 3 种方法的结合, 所涵盖的纹理特征更全面, A-NN 训练次数更多, 弥补了单一使用 Fisher 系数、POE+ACC、MI 这 3 种方法相对训练不足的缺陷, 故超平面的权值最稳定, 错判率最低, 相较于传统的影像医师主观阅片更具优势。一般情况下, 增加 A-NN 层数可使神经元的输入输出模式由一对一变为一对多, 不断接近期望值, 但会增加过度拟合的风险<sup>[16]</sup>。A-NN 的原理决定 A-NN 只能无限接近真实值, 但不可能与真实值完全吻合。本研究中, MI+PA+F 输出结果中错判 2 个病灶, 均属于不典型病灶, 病灶内坏死液化或钙化较多, 与周围病灶像素信号强度差异巨大, 可能造成图像纹理扭曲, 影响部分纹理特征参数; 此外, A-NN 模型本身的局限性, 亦是造成错判的原因。

综上所述, X 线纹理分析可用于鉴别 BPTs 和 BF, 能够为鉴别 BPTs 和 BF 提供客观依据。但本研

究未对不同病理类型、不同组织分级的 BPTs 进行纹理分析,结果可能存在偏倚,有待进一步完善资料、深入研究。

### [参考文献]

- [1] 金华,郭红红,周敏,等.乳腺纤维腺瘤复发为叶状肿瘤 3 例临床病理观察.诊断病理学杂志,2015,22(9):513-516.
- [2] Pareja F, Geyer FC, Kumar R, et al. Phyllodes tumors with and without fibroadenoma-like areas display distinct genomic features and may evolve through distinct pathways. NPJ Breast Cancer, 2017,3(1):40.
- [3] 黎三艳,张声,陈林莺,等.临床病理特征在鉴别叶状肿瘤与纤维腺瘤中的意义.第三军医大学学报,2013,35(17):1880-1882.
- [4] 张珊珊,秦云,张铁华,等.复发性乳腺叶状肿瘤的临床病理特征分析.中国实用医药,2017,12(8):90-91.
- [5] 洪杰,冯贤英.超声二维声像图在乳腺叶状肿瘤及纤维腺瘤中的鉴别诊断价值.浙江医学,2014,36(20):1734-1736.
- [6] 韦小葵,洗丽娅,韦艳华,等.乳腺叶状肿瘤与纤维腺瘤超声图像比较分析.黑龙江医学,2014,38(10):1135-1137.
- [7] 颜智敏,冯智超,曹鹏,等.多层螺旋 CT 图像纹理分析对直肠癌转移性淋巴结的诊断价值.中华放射学杂志,2017,51(6):432-436.
- [8] Orphanidou-Vlachou E, Vlachos N, Davies NP, et al. Texture analysis of T1- and T2-weighted MR images and use of probabilistic neural network to discriminate posterior fossa tumours in children. NMR Biomed, 2014,27(6):632-639.
- [9] 王殊,谢菲.乳腺纤维腺瘤诊治专家共识.中国实用外科杂志,2016,36(7):752-754.
- [10] Gillies RJ, Kinahan PE, Hricak H. Radiomics: Images are more than pictures, they are data. Radiology, 2016,278(2):563-577.
- [11] 谭红娜,武明辉,顾建钦,等.乳腺 X 线图像纹理特征预测乳腺癌腋窝淋巴结转移.中国医学影像技术,2017,33(12):1774-1778.
- [12] 赵铁牛,于春泉,王惠君,等.人工神经网络在中医证候学中的应用初探.中华中医药杂志,2014,29(3):831-833.
- [13] 赖夏颀,张文阳,张良均,等.基于人工神经网络的半连续式混合厌氧消化产气量预测.环境工程学报,2015,9(1):459-463.
- [14] 刘春艳,凌建春,寇林元,等.GA-BP 神经网络与 BP 神经网络性能比较.中国卫生统计,2013,30(2):173-176,181.
- [15] Peng W, Mayorga RV, Hussein EM. An automated confirmatory system for analysis of mammograms. Comput Methods Programs Biomed, 2016,125:134-144.
- [16] 谭英,耿德勤,黄水平.用人工神经网络建立缺血性脑卒中复发的预测模型.中国卫生统计,2013,30(5):687-689.

## 《肿瘤 PET/CT 成像图谱:病例解析》已出版

由土耳其伊斯坦布尔 Okmeydani 培训和研究医院的塔梅尔·奥祖克教授、菲利兹·奥祖克医师主编,天津医科大学附属肿瘤医院核医学科陈薇医师主译,天津科技翻译出版有限公司出版的《肿瘤 PET/CT 成像图谱:病例解析》一书已于 2018 年 4 月出版,并在全国发行。PET/CT 扫描仪的出现,意味着功能代谢信息和解剖数据的融合,开创了医学领域的新纪元,特别是肿瘤学领域。自从 PET/CT 出现于研究中心,就成为肿瘤影像学中不可或缺的工具。《肿瘤 PET/CT 成像图谱:病例解析》涵盖了很多关于恶性肿瘤<sup>18</sup>F-FDG PET/CT 诊断和治疗的临床病例。全书共两部分内容,第 1 部分为 FDG PET/CT 基础知识,第 2 部分涵盖了大量临床肿瘤病例,包括常见和罕见表现。本书中的所有病例均经组织病理学证实,适合核医学、放射学、肿瘤学、肿瘤放射学和核医学技术专业的住院医师和执业医师阅读。

《肿瘤 PET/CT 成像图谱:病例解析》,国际 16 开,精装,铜版纸全四色印刷,384 页,定价 198 元。

邮购地址:天津市南开区白堤路 244 号科贸大厦 B 座 6 楼

联系人:姜晓婷

电话:022-87892596

也可关注公众号“科翻图书出版”购买!