

·诊疗技术·

MRI 纹理分析在乳腺癌腋窝淋巴结转移预测中的应用

吴佳芮

(佳木斯市中心医院核磁科,黑龙江 佳木斯 154002)

摘要:目的 探究 MRI 纹理分析在乳腺癌腋窝淋巴结转移预测中的诊断价值。方法 选择 2017 年 9 月~2019 年 11 月我院收治的经手术病理证实为乳腺癌患者 173 例,采用 MRI 诊断仪对患者进行检查,分析纹理特征预测乳腺癌淋巴结转移的诊断价值。结果 经 MRI 检查所获得的 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像纹理特征一致性较好,组内相关系数值为 0.829。STIR T₂WI 短行程优势、STIR T₂WI 逆差距、STIR T₂WI_hara 熵、STIR T₂WI 最大 3D 直径、STIR T₂WI 长行程不均匀性、STIR T₂WI 熵、DWI 熵、DCE 密度 2 参数在乳腺癌淋巴结转移预测中 AUC 值>0.70,以 STIR T₂WI_hara 熵 AUC 值最高为 0.738;对所选的参数行多因素分析获得了最佳诊断模型,在鉴别诊断淋巴结转移及非淋巴结转移中阈值为 0.404,AUC(95%可信区间)为 0.903(0.819~0.918),灵敏度为 91.23%,特异度为 78.84%,经 Hosmer-Lemeshow 检验,当模型 $P=0.472$ 时,拟合效果最好。结论 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像纹理特征有助于乳腺癌腋窝淋巴结转移诊断,可为术前预测淋巴结转移提供参考依据。关键词:乳腺癌腋窝淋巴结转移;磁共振成像;纹理分析;应用价值

中图分类号:R445.2;R737.9

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2020.23.046

文章编号:1006-1959(2020)23-0157-03

Application of MRI Texture Analysis in Prediction of Breast Cancer Axillary Lymph Node Metastasis

WU Jia-rui

(Department of Nuclear Magnetic Field,Jiamusi Central Hospital,Jiamusi 154002,Heilongjiang,China)

Abstract:Objective To explore the diagnostic value of MRI texture analysis in predicting breast cancer axillary lymph node metastasis.Methods 173 patients with breast cancer confirmed by surgery and pathology were selected from September 2017 to November 2019 in our hospital. The patients were examined with an MRI diagnostic apparatus, and the texture characteristics were analyzed to predict the diagnostic value of breast cancer lymph node metastasis.Results The DWI, STIR T₂WI and DCE-MRI image texture features obtained by MRI examination were consistent, The correlation value within the group was 0.829. STIR T₂WI short travel advantage and STIR T₂WI inverse gap, STIR T₂WI_hara entropy, STIR T₂WI maximum 3 D diameter, STIR T₂WI long stroke inhomogeneity, STIR T₂WI entropy, DWI entropy, DCE density 2 parameters in breast cancer lymph node metastasis prediction values >0.70, The maximum value AUC STIR T₂WI_hara entropy was 0.738; The best diagnostic model was obtained by multivariate analysis of the selected parameters. In the differential diagnosis of lymph node metastasis and non-lymph node metastasis, the threshold was 0.404, the AUC (95% confidence interval) was 0.903 (0.819~0.918), and the sensitivity was 91.23%, the specificity was 78.84%. According to Hosmer-Lemeshow test, when the model $P=0.472$, the fitting effect was the best.Conclusion DWI, STIR T₂WI and DCE-MRI image texture features are helpful for the diagnosis of axillary lymph node metastasis in breast cancer, and can provide a reference for predicting lymph node metastasis before surgery.

Key words: Breast cancer axillary lymph node metastasis; Magnetic resonance imaging; Texture analysis; Application value

腋窝淋巴结是乳腺癌中最重要的淋巴结转移途径,依据淋巴结是否转移选择恰当的治疗方案,对临床分期及预后评估意义重大。既往乳腺 X 线检查是筛查及诊断乳腺癌的重要方法,但对于腋窝淋巴结转移的诊断存在一定限制^[1,2]。淋巴结活检成为评估乳腺癌腋窝淋巴结转移的“金标准”,但此种检查为有创操作,检查结果易受操作者经验影响,出现跳跃转移及微转移现象。MRI 是乳腺癌早期诊断的重要方法,但传统 MRI 检查对腋窝淋巴结转移判断价值有限^[3,4]。MRI 图像纹理分析在临床上的应用,可获得疾病纹理特征,在揭示肿瘤异质性中具有重要意义^[5]。本研究探究 MRI 纹理分析在乳腺癌腋窝淋巴结转移中的预测价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2017 年 9 月~2019 年 11 月佳木

斯市中心医院核磁科收治的经手术病理证实为乳腺癌患者 173 例,年龄 27~70 岁,平均年龄(48.02±3.15)岁;乳腺癌病灶直径 5~48 mm,平均直径(26.48±2.17)mm。本研究获伦理委员会批准,患者知情同意并签署同意书。纳入标准:①腋下直径≥5 mm 淋巴结作为入组淋巴结;②首次经手术病理证实为乳腺癌;③图像质量可满足后处理要求。排除标准:①乳腺内病灶性质为良性,或癌前病变,或原位癌;②活检组织损伤、或病理结果无任何意义;③临床资料缺乏;④无法从影像学检查中明确具体淋巴结转移。

1.2 方法 采用美国 GE 公司生产的 Signa HDxt 3.0T MRI 诊断仪对患者进行检查,采用 8 通道乳腺专用相控阵线圈进行检查,检查时保持俯卧位,双乳自然悬垂,扫描范围自腋窝至乳腺下缘,扫描序列包括三维容积超快速多期动态增强(LAVA)、扩散加权成像(DWI)、轴位短时间反转恢复(STIR)T₂WI。扫面参

作者简介:吴佳芮(1985.6-),女,黑龙江佳木斯人,硕士,主治医师,主要从事乳腺核磁相关研究

数设置如下:LAVA 动态增强扫描采用脂肪抑制技术,参数设置如下:TR:5.2 ms,TE:2.1 ms,层间隔:0,层厚:2 mm,矩阵:348×348,先行横断面平扫作为蒙片,随后经肘静脉注射钆喷酸葡胺对比剂后行动态增强扫描,将对比剂注射速率控制于 2.5 ml/s,注射剂量为 0.1 mmol/kg,于第 2 个时相扫描时以相同速率注入 20 ml 生理盐水,控制单个扫描时间为 60 s,共 480 s。DWI:采用首次激发自旋回波平面回波成像(SEEPI),TE:60 ms,TR:10000 ms,层厚:4 mm,b:800 s/mm²,FOV:320 mm×320 mm,矩阵:130×96;STIR T₂WI 扫描上述设置:TE:42 ms,TR:13000 ms,TI:240 ms,层间距:0.4 mm,层厚:4 mm,FOV:320 mm×320 mm,矩阵为 320×192。所有轴位 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像均从 PACS 工作站以 DICOM 格式导出,随后转入相关软件中,由两名经验丰富的放射科医师分析图像,分别对上述轴位图像勾画 ROI 区域,提取 ROI 内的病变区域信息。

1.3 观察指标 分析纹理特征预测乳腺癌淋巴结转移的单因素 Logistic 回归分析及诊断效能,包括 STIR T₂WI 短行程优势(short run emphasis)、DWI_haralick 自相关(correlation)、STIR T₂WI 逆差距(IDM)、DWI 灰度共生矩阵熵(glcmm entropy)、DWI 熵(entropy)、STIR T₂WI_hara 熵(entropy)、DWI 灰度共生矩阵频率(glcmm total frequency)、STIR T₂WI 长行程不均匀性(run length nonuniformity)、DCE 灰度共生矩阵熵(glcmm entropy)、DCE 密实度 2(compactness2)、STIR T₂WI 最大 3D 直径(maximum 3D diameter)、STIR T₂WI 范围(range)、STIR T₂WI 熵(entropy)、STIR T₂WI 自相关(correlation)。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 软件进行数据处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料用百分比表示,采用 χ^2 检验,对特征参数采用单因素 Logistic 回归分析,ROC 曲线评估参数的预测能力,

采用 Hosmer-Lemeshow 检验模型拟合度, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 纹理特征预测乳腺癌淋巴结转移的单因素分析 经 MRI 检查所获得的 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像纹理特征一致性较好,组内相关系数值为 0.829。STIR T₂WI 短行程优势、STIR T₂WI 逆差距、STIR T₂WI_hara 熵、STIR T₂WI 最大 3D 直径、STIR T₂WI 长行程不均匀性、STIR T₂WI 熵、DWI 熵、DCE 密实度 2 参数在乳腺癌淋巴结转移预测中 AUC 值 > 0.70,见表 1。

表 1 单因素 Logistic 回归分析评价纹理参数预测淋巴结转移的 AUC

纹理参数	AUC
STIR T ₂ WI 短行程优势	0.717
DWI_haralick 自相关	0.700
STIR T ₂ WI 逆差距	0.717
DWI 灰度共生矩阵熵	0.674
DWI 熵	0.722
STIR T ₂ WI_hara 熵	0.738
DWI 灰度共生矩阵频率	0.669
STIR T ₂ WI 长行程不均匀性	0.716
DCE 灰度共生矩阵熵	0.691
DCE 密实度 2	0.703
STIR T ₂ WI 最大 3D 直径	0.716
STIR T ₂ WI 范围	0.694
STIR T ₂ WI 熵	0.727
STIR T ₂ WI 自相关	0.666

2.2 多因素分析建立纹理参数在乳腺癌淋巴结转移的预测模型 对筛选的参数进行分析后获得最佳鉴别诊断的模型,在鉴别诊断淋巴结转移及非淋巴结转移中阈值为 0.404,AUC(95%CI)为 0.903(0.819~0.918),灵敏度为 91.23%,特异度为 78.84%。当模型 P 值为 0.472 时,模型拟合效果最好,见图 1~图 4。

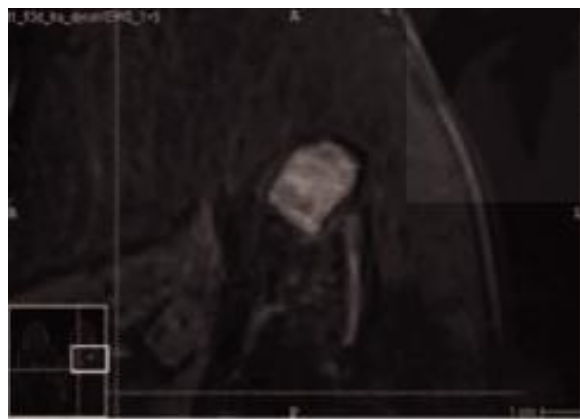


图 1 横断面基于像素沿淋巴结内缘勾勒 ROI

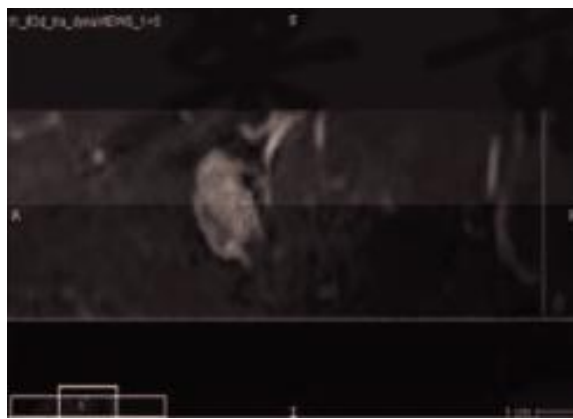


图 2 矢状面基于像素沿淋巴结内缘勾勒 ROI

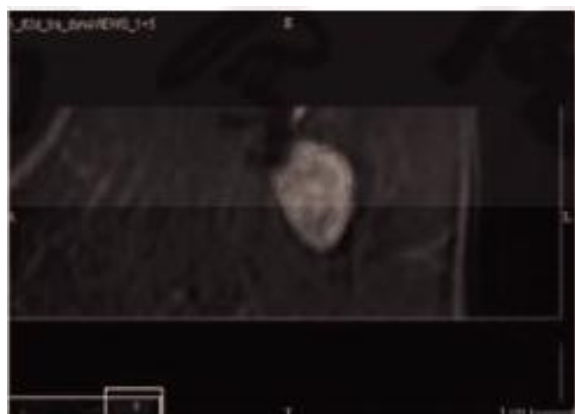


图 3 冠状面基于像素沿淋巴结内缘勾勒 ROI



图 4 ROI 融合后的三维图像

3 讨论

研究表明^[6,7],乳腺癌术后患者若无淋巴结转移,5年内生存率可达70%~80%。腋窝淋巴结是乳腺癌淋巴结转移最常受累的部位。因此,尽早诊断腋窝淋巴结转移对缓解患者病情、改善预后、降低死亡率具有重要作用。对于乳腺癌腋窝淋巴结转移主要采用影像学诊断的方式,但部分患者表现出腋窝淋巴结跳跃式转移,在影像学诊断中易出现分期错误,影响辅助治疗效果,并增加腋窝淋巴结复发风险。纹理分析是经定量提取影像图片中无法识别的纹理特征,具有揭示肿瘤生理及病理学意义^[8-10]。

纹理分析是通过定量提取影像图片中肉眼无法识别的纹理特征,进一步反映 ROI 内像素灰度值分布模式及变化规律的新技术,在揭示肿瘤病灶内部潜在的病理及生理学异质性中具有重要意义。本研究结果显示,经 MRI 检查所获得的 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像纹理特征一致性较好,组内相关系数值为 0.829。经单因素 Logistic 回归分析,获得 STIR T₂WI 6 个, DWI 1 个及 DCE 纹理特征 1 个,其中 STIR T₂WI_hara 熵的 AUC 值最高为 0.738,多因素 Logistic 回归分析,当模型 P 值为 0.472 时,提示模型拟合效果好。ROI 内部像素的复杂程度经 hara 熵呈现,不同像素值的分布存在明显差异。若病灶存在异质性时, hara 熵值将明显上升,诊断效能提高;若病灶存在同质性, hara 熵值最小。本研究中 DWI 纹理特征包括肿瘤水分子扩散及微循环灌注信息,微循环灌注量多少,充分反映了病灶微血管生成及血流灌注情况的非均质特性的 DCE-MRI 图像^[11,12]。由于本研究所纳入的病例数较少,肿瘤情况无法全面反映,加之采用手动勾画 ROI 区域,易受到个人经验的影响而存在差异。

综上所述,依据 DWI、STIR T₂WI 及 DCE-MRI 图像纹理特征诊断乳腺癌腋窝淋巴结转移具有重要意义,可为临床医师及患者提供新的术前预测手段。

参考文献:

- [1]江琴,曹博,杨兴霞,等.乳腺癌腋窝淋巴结转移的危险因素分析[J].浙江医学,2018,40(3):266-268.
- [2]蒋新华,李姣,蔡宏民,等.乳腺癌 MRI 影像组学特征与分子标记物的相关性研究[J].放射学实践,2019,34(2):152-156.
- [3]刘斌,范明,厉力华.动态增强影像特征与乳腺癌预后的关联性研究[J].传感技术学报,2019,32(4):580-585.
- [4]钟鸣,刘英霞,翁剑华,等.乳腺癌腋窝淋巴结转移的危险因素[J].热带医学杂志,2018,18(1):43-46.
- [5]唐军.局部晚期乳腺癌患者双时相 18F-FDG PET/CT 显像的纹理特征及基于标准摄取值的相关参数[J].中华核医学与分子影像杂志,2018,38(6):454-455.
- [6]曹崑,刘慧,赵博,等.早期增强 MRI 纹理特征分析对乳腺癌新辅助化疗后病理完全缓解的判断能力[J].中华放射学杂志,2018,52(7):523-527.
- [7]孙赛花,周纯武,赵莉芸,等.动态增强磁共振成像纹理分析预测乳腺癌新辅助化疗疗效[J].中华肿瘤杂志,2017,39(5):344-349.
- [8]关宁,韩露,于韬.乳腺癌动态增强 MRI 表现与腋窝淋巴结转移的关系[J].中国医学影像技术,2019,35(4):503-506.
- [9]邓义,杨壁然,刘志强,等.磁共振增强图像三维纹理分析对乳腺良恶性病变的鉴别诊断价值[J].放射学实践,2019,34(4):436-439.
- [10]王守红,宋旭东,赵艳生,等.MR-DWI 对乳腺癌腋窝淋巴结转移的诊断价值[J].河北医药,2018,40(14):2127-2130.
- [11]李华玲,彭红芬,张东友,等.MRI 对乳腺癌腋窝淋巴结转移的诊断价值[J].中国医疗设备,2018,33(4):85-88.
- [12]邢滔,陈基明,颜秀芳,等.MRI 纹理分析预测乳腺癌腋窝淋巴结转移的价值[J].临床放射学杂志,2019,38(12):2290-2294.

收稿日期:2020-07-28;修回日期:2020-08-25

编辑/宋伟