

论 著

纵膈、肺门良恶性肿瘤的MR HASTE影像特征及诊断模型构建\*

郭 玲<sup>1</sup> 王进才<sup>2</sup> 段 俊<sup>1,\*</sup>

1.石家庄市第四医院放射介入科

(河北 石家庄 050011)

2.石家庄市人民医院影像中心

(河北 石家庄 051130)

【摘要】目的 探讨纵膈、肺门良恶性肿瘤患者的核磁共振(MR)单次激发快速扫描(HASTE)影像特征,并构建相关诊断模型。方法 选取2021年10月至2023年5月本院收治的102例纵膈、肺门肿块患者,随机数表法按7:3比例分为训练集72例和测试集30例,均接受MR HASTE、增强CT扫描和病理检查。比较训练集和测试集纵膈、肺门肿块患者病理诊断结果;分析纵膈、肺门良恶性肿瘤的MR HASTE影像特征;以病理诊断为“金标准”,分析训练集与测试集不同方法诊断纵膈、肺门肿块良恶性与病理诊断结果的一致性;建立MR HASTE模型、MSCT增强模型和MR HASTE+MSCT增强联合模型,受试者工作特征曲线(ROC)评价各模型诊断纵膈、肺门恶性肿瘤的效能;DeLong检验评估模型间效能的差异,Hosmer-Lemeshow检验联合模型拟合度。结果 训练集72例纵膈、肺门肿块患者经穿刺病理检查确诊恶性病变62例,良性肿块10例;测试集30例确诊恶性病变24例,良性病变6例。纵膈、肺门肿块良恶性肿瘤的MR HASTE影像特征表现病变形态规则,边界清晰,病变内信号均匀,周边无转移表现,T<sub>2</sub>WI图像上多暗少亮;恶性肿瘤的影像特征表现病变形态不规则,边界不清,内部信号呈不均匀混杂信号,病灶内斑点状、小片状高信号。训练集中MR HASTE检查、MSCT增强和MR HASTE+MSCT增强诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为87.10%、91.94%和96.77%,Kappa值为0.536、0.498和0.768。经ROC曲线和DeLong检验、Hosmer-Lemeshow检验,测试集联合模型纵膈、肺门恶性肿瘤的AUC值优于MR HASTE模型、MSCT增强模型单独检测(P<0.05)。结论 纵膈、肺门良恶性肿瘤MR HASTE影像特征表现病变形态规则,边界清晰,病变内信号均匀,周边无转移表现,恶性肿瘤形态不规则,边界不清,内部信号呈不均匀混杂信号,病灶内斑点状高信号,MR HASTE+MSCT增强联合诊断模型对肿块良恶性的诊断效能最高。

【关键词】纵膈;肺门;肿块;良恶性;核磁共振;单次激发快速扫描;影像特征;诊断模型

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】河北省卫生健康委员会  
指导项目(20221709)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.12.020

Imaging Characteristics of MR HASTE and Construction of Diagnostic Model in Patients with Benign and Malignant Masses of Mediastinum and Hilus Pulmonis\*

GUO Ling<sup>1</sup>, WANG Jin-cai<sup>2</sup>, DUAN Jun<sup>1,\*</sup>

1.Department of Radiological Interventions, Shijiazhuang Fourth Hospital, Shijiazhuang 050011, Hebei Province, China

2.Department of Imaging, Shijiazhuang People's Hospital, Shijiazhuang 051130, Hebei Province, China

ABSTRACT

**Objective** To explore imaging characteristics of magnetic resonance (MR) half-Fourier acquisition single-shot turbo spin-echo (HASTE) and construct the relevant diagnostic model in patients with benign and malignant masses of mediastinum and hilus pulmonis. **Methods** A total of 102 patients with masses of mediastinum and hilus pulmonis in the hospital were enrolled between October 2021 and May 2023. According to random number table method, they were divided into training set (72 cases) and test set (30 cases). All patients underwent MR HASTE, enhanced CT scan and pathological examination. The results of pathological diagnosis were compared between training set and test set. Imaging characteristics of MR HASTE in patients with benign and malignant masses of mediastinum and hilus pulmonis were analyzed. Taking pathological diagnosis as the golden standard, the consistency between different methods and pathological examination in the diagnosis of mediastinum and hilus pulmonis masses was analyzed. MR HASTE model, MSCT enhanced model and MR HASTE+MSCT enhanced model were constructed, and their diagnostic efficiency for malignant masses was evaluated by receiver operating characteristic (ROC) curves. The differences in diagnostic efficiency of different models were evaluated by DeLong test. The fit of the combined model was detected by Hosmer-Lemeshow. **Results** Pathological examination showed that in training set, there were 62 cases with malignant lesions and 10 cases with benign masses. In test set, there were 24 cases with malignant lesions and 6 cases with benign lesions. Imaging characteristics of MR HASTE in benign masses were as follows: regular lesion morphology, clear boundary, even signals in lesions, no peripheral metastasis, more dark and less brightness in T<sub>2</sub>WI images. Imaging characteristics of MR HASTE in malignant masses were as follows: irregular lesion morphology, unclear boundary, uneven and high, equal or low mixed signals in lesions, spot-like and strip-like high signals in lesions. In training set, sensitivity and Kappa values of MR HASTE, MSCT enhancement and MR HASTE+MSCT enhancement in the diagnosis of benign and malignant masses were (87.10%, 91.94%, 96.77%) and (0.536, 0.498, 0.768), respectively. ROC curves, DeLong test and Hosmer-Lemeshow test showed that in test set, AUC of combined model in the diagnosis of malignant masses was better than that of MR HASTE model and MSCT enhanced model alone (P<0.05). **Conclusion** Imaging characteristics of MR HASTE in benign masses of mediastinum and hilus pulmonis are as follows: regular lesion morphology, clear boundary, even signals in lesions, no peripheral metastasis. Imaging characteristics of MR HASTE in malignant masses are as follows: irregular lesion morphology, unclear boundary, uneven and mixed signals in lesions, spot-like high signals in lesions. MR HASTE+MSCT enhanced model has the highest diagnostic efficiency for benign and malignant masses.

**Keywords:** Mediastinum; Hilus Pulmonis; Mass; Benign and Malignant; Magnetic Resonance; Half-fourier Acquisition Single-shot Turbo Spin-echo; Imaging Characteristic; Diagnostic Model

纵膈、肺门肿块是由炎症感染、结节病、结核和恶性肿瘤引起的占位性病变,好发于耐受力强的年轻人群,早期通常缺乏特征性临床表现,导致肿块良恶性鉴别困难<sup>[1]</sup>。纵膈、肺门组织结构复杂,淋巴回流和血管极为丰富,该区域肿块穿刺活检难度和危险性较大<sup>[2]</sup>。以往临床纵膈、肺门肿块良恶性鉴别诊断的方法以增强CT扫描为主,但存在可重复性差和准确度低等缺陷,限制了其临床应用推广<sup>[3]</sup>。因此,选取更为安全、有效的检查手段对纵膈、肺门肿块良恶性进行诊断,成为临床相关研究领域亟需解决的问题。核磁共振(MR)技术是当诊断肿块性质的重要手段,可显示肿瘤与周围组织关系及侵犯范围,但肺门、纵膈肿块解剖学位置较为特殊,常规序列检查成像时间延长对临床诊断的准确性造成不利影响<sup>[4]</sup>。MR单次激发快速扫描(HASTE)是超快速扫描T<sub>2</sub>WI序列,具有扫描时间短、图像清晰度高和基本不受呼吸运动影响等优势,弥补了常规序列的不足<sup>[5]</sup>。既往研究报道了MR HASTE在胎儿脊柱成像中的应用效果<sup>[6]</sup>,但目前国内外关于该序列诊断纵膈、肺门肿块应用价值的文献报道较为少见。本研究主要探讨分析纵膈、肺门良恶性肿瘤患者的MR HASTE影像特征,并构建纵膈、肺门恶性肿瘤相关诊断模型,旨在为临床诊疗决策提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2021年10月至2023年5月本院收治的102例纵膈、肺门肿块患者。

【第一作者】郭 玲,女,主治医师,主要研究方向:医学影像学,E-mail: 42880143@qq.com

【通讯作者】段 俊,男,副主任医师,主要研究方向:医学影像学,E-mail: ponymx12@163.com

纳入标准：经胸部CT等影像学检查确定存在最小直径≥15mm的纵膈、肺门肿块；均为单个肿块病灶；预计生存时间>3个月；存在气管周围肿物；耐受气管镜检查；均行HASTE序列MRI检查；临床资料完整。排除标准：血小板计数≤8×10<sup>9</sup>/L；合并其他恶性肿瘤、心肺功能严重异常；支气管镜检查禁忌证；浅

表淋巴结肿块、通过外周组织活检可确诊；病例资料不全。随机数表法抽取70%病例(72例)用于训练集，另30%(30例)用于测试集，训练集和测试集一般资料无显著差异(P>0.05)。见表1。本研究获取医院伦理委员会批准通过，所有患者均签署知情同意书。

表1 训练集和测试集一般资料比较[n(%)]

| 组别               | 例数 | 年龄(岁)      | 性别        |           | BMI(kg/m <sup>2</sup> ) | 肿块位置      |           |
|------------------|----|------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
|                  |    |            | 男         | 女         |                         | 纵膈        | 肺门        |
| 训练集              | 72 | 52.93±6.24 | 55(76.39) | 17(23.61) | 23.17±1.04              | 58(80.56) | 14(19.44) |
| 测试集              | 30 | 50.47±4.89 | 21(70.00) | 9(30.00)  | 22.95±1.26              | 25(83.33) | 5(16.67)  |
| t/χ <sup>2</sup> |    | 1.924      | 0.455     |           | 0.913                   | 0.108     |           |
| P                |    | 0.057      | 0.500     |           | 0.363                   | 0.743     |           |

1.2 检查方法

1.2.1 MR HASTE检查及结果判读 采用西门子Aera1.5T MRI检查仪，配备16通道腹部相控表面线圈，扫描方式取头先进仰卧位，行胸部扫描，范围自肺尖至底部，扫描序列选取HASTE，采集轴位及冠状位、矢状位T<sub>2</sub>WI。扫描参数设置：重复时间(TR)587ms，回波时间(TE)为103ms，矩阵320×320，视野380×380mm<sup>2</sup>，层厚6.0mm，层间距0.6，呼吸方式：单次屏气，扫描时间16s。MR HASTE扫描原始图像传至后台工作站，由本院2位MRI诊断经验丰富的影像科医生进行独立阅片，意见不一致时加入1名10年以上MRI诊断经验的副主任医师商讨确定诊断结果。独立勾画感兴趣容积，提取MR HASTE影像特征，以一致性相关系数(inter-class correlation coefficient, ICC)对观察者间提取MR HASTE影像特征的一致性进行评价，ICC>0.75为一致性较好。以MR HASTE形态不规则、边界不清，内部信号呈不均匀，病灶内见斑点高信号区判断为恶性纵膈、肺门肿块判断为恶性纵膈、肺门肿块。

1.2.2 增强CT检查及结果判读 选取西门子Definition Flash双源数字CT扫描仪，嘱患者平静呼吸，扫描范围由肺尖部到肾上腺，管电压120 kV，管电流250 mA，层厚5mm，增强对比剂采用碘海醇，剂量为1.5mL/kg，双筒高压注射器按照3mL/s的速度进行肘静脉注射。以边缘分叶状、毛刺状，棘状突起，肿瘤与非组织界面毛糙，局部肺纹理侵入肿块，肿块内缘紧贴中纵膈，增强扫描见不均匀强化，支气管管壁明显增厚判断为恶性纵膈、肺门肿块。MR HASTE+MSCT增强以MR HASTE、MSCT增强扫描任一检查阳性判断为结果阳性。

1.2.3 诊断模型建立 对训练集和测试集进行预处理，剔除一致性差者。选择算子算法去除冗余特征，筛选特征、实现数据降维，采用后向逐步Logistic回归方法建立诊断纵膈、肺门肿块良恶性的影像组学模型。

1.3 观察指标 (1)比较训练集和测试集纵膈、肺门肿块患者病理

诊断结果；分析纵膈、肺门良恶性肿块的MR HASTE影像特征；(2)以病理诊断为“金标准”，分析训练集与测试集不同方法诊断纵膈、肺门肿块良恶性与病理诊断结果的一致性；(3)建立MR HASTE模型、MSCT增强模型和MR HASTE+MSCT增强联合模型，受试者工作特征曲线(ROC)评价各模型诊断纵膈、肺门恶性肿块的效能；(4)Delong检验评估模型间效能的差异，Hosmer-Lemeshow检验联合模型拟合度。

1.4 统计学方法 SPSS 23.0软件分析数据，计量资料用( $\bar{x} \pm s$ )表示，比较t检验；计数资料用%表示，差异采用χ<sup>2</sup>检验；P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 训练集和测试集纵膈、肺门肿块患者病理诊断结果比较 训练集72例纵膈、肺门肿块患者经穿刺病理检查确诊恶性病变62例，包含非小细胞肺癌11例，胸腺瘤8例，小细胞肺癌1例，转移瘤34例，软组织肉瘤8例，副神经节瘤2例；确诊良性病变10例，包含结节病4例，纵膈囊肿3例，非特异性炎性淋巴结增生2例，纵膈积液1例。测试集30例纵膈、肺门肿块患者经穿刺病理检查确诊恶性病变24例，包含非小细胞肺癌5例，胸腺瘤2例，小细胞肺癌0例，转移瘤14例，软组织肉瘤2例，副神经节瘤1例；确诊良性病变6例，包含结节病2例，纵膈囊肿2例，非特异性炎性淋巴结增生1例，纵膈积液1例。训练集和测试集良恶性纵膈、肺门肿块占比差异无统计学意义(χ<sup>2</sup>=0.598, P=0.439)。

2.2 纵膈、肺门良恶性肿块的MR HASTE影像特征 纵膈、肺门肿块良性肿块的MR HASTE影像特征表现病变形态规则，边界清晰，病变内信号均匀，T<sub>2</sub>WI图像上多暗少亮，病灶周边无肿性肿块，无远处转移表现。纵膈、肺门肿块恶性肿块的MR HASTE影像特征表现为形态不规则，边界不清晰，内部信号呈不均匀高、等、低混杂信号，病灶内见斑点状、正相位上见病变内斑点状、小片状的高信号区，反相位上呈低信号，见图1-5。

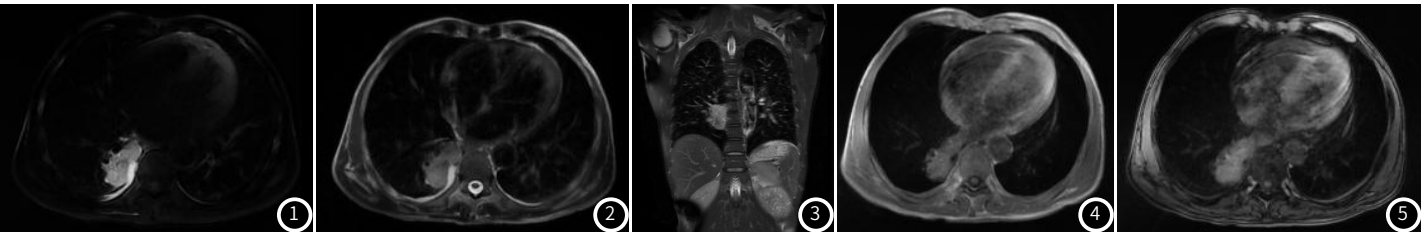


图1-图5 恶性纵膈、肺门肿块的MR HASTE影像。男，65岁，因头晕，查胸部CT发现右肺肿块，行MR HASTE序列扫描，T<sub>2</sub>WI压脂呈高信号，信号欠均匀。图1 MR HASTE未压脂轴位图，右肺下叶团块状异常信号影，最大截面大小约5.4cm×2.6cm，边界尚清；图2 MR HASTE压脂轴位图；图3 MR HASTE冠状图；图4 同相位轴位；图5 反相位轴位。

2.3 训练集与测试集不同方法诊断纵膈、肺门肿块良恶性与病理诊断结果的一致性分析 以病理诊断为“金标准”，训练集中MR HASTE检查诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为87.10%(54/62)，特异度为80.00%(8/10)，准确度为86.11%(62/72)，阳性预测值为86.11%(54/46)，阴性预测值为

50.00%(8/16)，Kappa值为0.536。MSCT增强扫描诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为91.94%(57/62)，特异度为60.00%(6/10)，准确度为87.50%(63/72)，阳性预测值为93.44%(57/61)，阴性预测值为54.55%(6/11)，Kappa值为0.498。MR HASTE+MSCT增强诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为96.77%(60/62)，特



异度为80.00%(8/10)，准确度为94.44%(68/72)，阳性预测值为96.77%(60/62)，阴性预测值为80.00%(7/10)，Kappa值为0.768。

以病理诊断为“金标准”，测试集中MR HASTE检查诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为83.33%(20/24)，特异度为83.33%(5/6)，准确度为83.33%(25/30)，阳性预测值为95.24%(20/21)，阴性预测值为55.56%(5/9)，Kappa值为0.561。MSCT增强扫描诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为87.50%(21/24)，特异度为66.67%(4/6)，准确度为83.33%(25/30)，阳性预测值为91.30%(21/23)，阴性预测值为57.14%(4/7)，Kappa值为0.536。MR HASTE+MSCT增强扫描诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为95.83%(23/24)，特异度为66.67%(4/6)，准确度为90.00%(27/30)，阳性预测值为92.00%(23/25)，阴性预测值为80.00%(4/5)，Kappa值为0.667。

**2.4 诊断模型对纵膈、肺门肿块良恶性诊断效能的ROC分析** 根据训练集MR HASTE模型、MSCT增强模型对纵膈、肺门肿块良恶性诊断绘制ROC曲线，结果显示MR HASTE模型、MSCT增强模型诊断纵膈、肺门恶性肿块的AUC值分别为0.819、0.777，灵敏度分别为83.87%、85.48%，特异度分别为80.00%、70.00%( $P<0.05$ )。Logistic回归分析构建联合诊断模型 $\text{Logit}(P)=-0.981+3.035\text{MR HASTE模型}+2.258\text{MSCT增强模型}$ ，似然比检验结果 $P<0.001$ ，说明模型具有统计学意义。训练集联合诊断模型(MR HASTE+MSCT增强)诊断模型诊断患者纵膈、肺门恶性肿块的AUC为0.868，灵敏度为83.55%，特异度为80.00%( $P<0.05$ )。ROC曲线显示，测试集MR HASTE模型、MSCT增强模型和联合模

型纵膈、肺门恶性肿块的AUC值分别为0.833、0.813和0.896，灵敏度分别为83.33%、95.83%和95.83%，特异度分别为83.33%、66.67%和83.33%( $P<0.05$ )。见图6-7、表2。

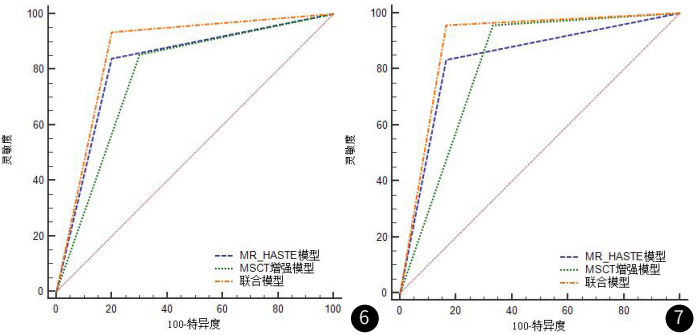


图6-图7 诊断模型的ROC曲线。图6 训练集模型的ROC曲线。图7 测试集模型的ROC曲线。

**2.5 DeLong检验比较各诊断模型对训练集和测试集纵膈、肺门肿块良恶性诊断的效能评价** DeLong检验，训练集联合模型预测恶纵膈、肺门恶性肿块的AUC最高( $P<0.05$ )，MR HASTE模型与MSCT增强模型的AUC无显著差异( $P>0.05$ )。测试集三种模型的AUC均无统计学差异( $P>0.05$ )。模型拟合度检验Hosmer-Lemeshow  $\chi^2=2.315$ ， $df=2$ ， $P=0.314$ ，说明联合模型预测纵膈、肺门恶性肿块与实际发生风险一致性和拟合度良好，联合模型具有较好的校准度。见表3。

表2 训练集诊断模型的ROC预测效能

| 指标      | MR HASTE模型 |        | MSCT增强模型 |        | 联合模型   |        |
|---------|------------|--------|----------|--------|--------|--------|
|         | 训练集        | 测试集    | 训练集      | 测试集    | 训练集    | 测试集    |
| AUC     | 0.819      | 0.833  | 0.777    | 0.813  | 0.868  | 0.896  |
| SE      | 0.071      | 0.092  | 0.079    | 0.107  | 0.069  | 0.086  |
| 敏感度     | 83.87      | 83.33  | 85.48    | 95.83  | 83.55  | 95.83  |
| 特异度     | 80.00      | 83.33  | 70.00    | 66.67  | 80.00  | 83.33  |
| 95%CI上限 | 0.711      | 0.653  | 0.664    | 0.629  | 0.767  | 0.729  |
| 95%CI下限 | 0.900      | 0.944  | 0.867    | 0.931  | 0.936  | 0.977  |
| P值      | <0.001     | <0.001 | <0.001   | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

表3 各诊断模型对纵膈、肺门肿块良恶性诊断效能的DeLong检验

| 项目                    | 训练集   |       | 测试集   |       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|
|                       | Z     | P     | Z     | P     |
| 联合模型vsMR HASTE模型      | 2.068 | 0.000 | 1.366 | 0.172 |
| 联合模型 vs MSCT模型        | 2.913 | 0.004 | 0.532 | 0.594 |
| MR HASTE模型vs MSCT增强模型 | 0.558 | 0.367 | 0.130 | 0.897 |

3 讨论

纵膈、肺门肿块是肺部中间和肺纵膈心压迹后上方凹陷处组织异常增生形成的占位性病变，肿块以炎症、结核和肿瘤为主，多数并未侵犯支气管黏膜引起特征性症状体征表现，导致早期检出率较低<sup>[7-8]</sup>。因此，选取可靠检查手段及时有效地鉴别纵膈、肺门肿块性质，有利于临床早期给予针对性治疗干预决策，对延缓病情进展和改善临床预后具有重要意义。传统的支气管镜诊断纵膈、肺门肿块良恶性存在准确性较低和可重复性差等不足，临床仍需探究更为安全有效的诊断手段<sup>[9-10]</sup>。随着影像诊断技术的发展，MRI对纵膈、肺门肿块性质诊断的价值已多数研究证实，但常规序列较易受检查时间和与呼吸运动的干扰<sup>[11-12]</sup>。MR HASTE是对组织病灶信号具有增强效果的T<sub>2</sub>WI快速成像系列，在鉴别纵膈、肺门肿块性质与侵袭性方面具有良好分辨力<sup>[13-14]</sup>。本研究主要探讨分析纵膈、肺门良恶性肿块患者的MR HASTE影像特征，并据此构建纵膈、肺门恶性肿块诊断模型。

本研究按随机数表法以7：3比例将纳入对象分为训练集72例和测试集30例，病理诊断结果显示，训练集72例纵膈、肺门肿块

患者经穿刺病理检查确诊恶性病变62例，占比86.11%；确诊良性肿块10例，占比13.89%。测试集30例确诊恶性病变24例，占比80%；确诊良性病变6例，占比20%。说明纵膈、肺门肿块中恶性肿块的检出率较高，其原因可能与纵膈、肺门区域血管、淋巴回流较为丰富有关，血流丰富可为肿瘤提供丰富血液供应，是恶性病变的特征性表现<sup>[14-15]</sup>。需要注意的是，训练集和测试集中纵膈、肺门恶性肿块以转移瘤和非小细胞肺癌最为常见，胸腺瘤、软组织肉瘤其次，小细胞肺癌和副神经节瘤少见，符合既往报道结果<sup>[16]</sup>，提示临床应对此予以重视。MR HASTE以连续脉冲方式制作多个自旋回波信号，单次激励即可完成空间数据的填充，不受患者呼吸节律不规则的影响，有效缩短成像时间和减少呼吸运动对图像质量的干扰<sup>[17-18]</sup>。纵膈、肺门肿块良性肿块的MR HASTE影像特征表现病变形态规则，边界清晰，病变内信号均匀，周边无转移表现，T<sub>2</sub>WI图像上多暗少亮。恶性肿块的MR HASTE影像特征表现病变形态不规则，边界不清晰，内部信号呈不均匀高、等、低混杂信号，病灶内斑点状、小片状高信号。

本研究以病理结果为“金标准”，评估训练集与测试集不同方法诊断纵膈、肺门肿块良恶性与病理结果的一致性。结果显示训练集中MR HASTE检查、MSCT增强和MR HASTE+MSCT增强诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为87.10%、91.94%和96.77%，特异度为80.00%、60.00%和80.00%，准确度为86.11%、87.50%和94.44%，Kappa值为0.536、0.498和0.768。测试集中MR HASTE+MSCT增强诊断纵膈、肺门肿块良恶性的灵敏度为83.33%、87.50%和95.83%，特异度为83.33%、66.67%和66.67%，准确度为83.33%、83.33%和90.00%，Kappa值为0.561、0.536和0.667。说明MR HASTE+MSCT增强诊断纵膈、肺门肿块良恶性具有更高的灵敏度、特异度和准确度，与病理诊断的一致性更高。本研究中训练集和测试集中各有8例和4例MR HASTE检查漏诊现象，其原因可能与MR HASTE长回波链引起的图像质量及信噪比降低有关<sup>[19-20]</sup>。ROC曲线分析显示，MR HASTE模型、MSCT增强模型诊断纵膈、肺门恶性肿瘤的AUC值分别为0.819、0.777，灵敏度分别为83.87%、85.48%，特异度分别为80.00%、70.00% ( $P<0.05$ )。构建Logistic回归分析MR HASTE+MSCT增强联合诊断模型，该模型诊断纵膈、肺门恶性肿瘤的AUC为0.868，灵敏度为83.55%。ROC曲线显示，测试集MR HASTE模型、MSCT增强模型和联合模型纵膈、肺门恶性肿瘤的AUC值分别为0.833、0.813和0.896，灵敏度分别为83.33%、95.83%和95.83%。经DeLong检验和Hosmer-Lemeshow检验证实，联合模型在训练集和测试集中诊断纵膈、肺门恶性肿瘤的情况与真实情况无差异，说明构建模型具有稳定性联合模型更有助于诊断肿块性质。分析原因，可能在于MR HASTE+MSCT增强联合诊断模型可对单一诊断的技术不足进行优势互补，多角度反映纵膈、肺门肿块影像特征，有效提高了诊断效能。

综上所述，纵膈、肺门良性肿块MR HASTE影像特征表现病变形态规则，边界清晰，病变内信号均匀，周边无转移表现，恶性肿瘤形态不规则，边界不清，内部信号呈不均匀混杂信号，病灶内斑点状高信号，MR HASTE+MSCT增强联合诊断模型对肿块良恶性的诊断效能最高。本研究不足之处可能存在样本量少引起的选择偏倚，后续仍需加大样本量进行多中心联合深入研究加以补充。

## 参考文献

- [1] Corcoran A, Franklin S, Hysinger E, et al. Diagnostic yield of endobronchial ultrasound and virtual CT navigational bronchoscopy for biopsy of pulmonary nodules, mediastinal lymph nodes, and thoracic tumors in children[J]. *Pediatr Pulmonol*, 2024, 59 (2): 371-378.
- [2] 何骞, 李艳红. 男性原发性纵膈绒毛膜癌伴多器官转移1例[J]. *罕少疾病杂志*, 2024, 31 (7): 5-6.
- [3] He X, Wu Y, Wang H, et al. Slow-pull capillary technique versus suction technique in endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration for diagnosing diseases involving hilar and mediastinal lymph node enlargement[J]. *Ther Adv Respir Dis*, 2020, 14 (17): 1753-1754.
- [4] 李新胜, 贾红卫. 纵膈型肺癌CT及MRI的影像学表现及诊断价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2020, 18 (1): 65-68.

- [5] 刘福超, 马亚光, 赵红梅, 等. 相位视野数值, 频率编码数及IR-prep对腹部单次激发MR扩散加权成像图像质量影响研究[J]. *临床军医杂志*, 2020, 48 (1): 99-101.
- [6] 马腾, 严璐, 印洪刚, 等. 不同MR序列在胎儿脊柱成像中的对比研究[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2022, 28 (4): 419-422.
- [7] Kucuker M, Kucuker KA, Guney IB, et al. The importance of anatomical localization of non-small cell lung carcinoma in predicting mediastinal lymph node metastasis[J]. *Clin Anat*, 2022, 35 (2): 136-142.
- [8] 黄钦熊, 马捷, 左敏, 等. 间变性大细胞淋巴瘤累及气管及肺一例[J]. *罕少疾病杂志*, 2022, 29 (3): 9-10.
- [9] 刘宜根, 陈焕, 王志国, 等. 超声支气管镜在肺门及纵膈病变诊断中的应用价值分析[J]. *川北医学院学报*, 2023, 38 (1): 84-87.
- [10] Ali MZ, Asghar A, Slehria AU, et al. Creeping mediastinal lymphangioma transgressing anatomical compartments: a rare case in an adult female patient[J]. *J Pak Med Assoc*, 2023, 73 (4): 922-924.
- [11] Han S, Lee JM, Kim SW, et al. Evaluation of HASTE T2 weighted image with reduced echo time for detecting focal liver lesions in patients at risk of developing hepatocellular carcinoma[J]. *Eur J Radiol*, 2022, 15 (7): 1105-1106.
- [12] Zheng D, Liu Y, Liu J, et al. Improving MR sequence of 18F-FDG PET/MR for diagnosing and staging gastric cancer: a comparison study to 18F-FDG PET/CT[J]. *Cancer Imaging*, 2020, 20 (1): 39-41.
- [13] Sharma M, Gupta A, Jana M, et al. Comparison of HASTE versus EPI-Based DWI for retinoblastoma and correlation with prognostic histopathologic parameters[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2024, 45 (2): 198-204.
- [14] Sun C, Zhang X, Chen X, et al. Single-direction diffusion-weighted imaging may be a simple complementary sequence for evaluating fetal corpus callosum[J]. *Eur Radiol*, 2022, 32 (2): 1135-1143.
- [15] 陈伟庄, 王辉, 李优, 等. 快速现场评价在经气管镜超声引导针吸活检诊断纵膈病灶中的应用[J]. *中国内镜杂志*, 2021, 27 (4): 44-51.
- [16] 徐鹤, 王伟, 刘长林, 等. 临床-影像组学列线图对非小细胞肺癌肺门与纵膈淋巴结转移的预测研究[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2023, 21 (11): 84-87.
- [17] Herrmann J, Wessling D, Nickel D, et al. Comprehensive clinical evaluation of a deep learning-accelerated, single-breath-hold abdominal HASTE at 1.5 T and 3 T[J]. *Acad Radiol*, 2023, 30 (1): 93-102.
- [18] 李国梁, 吕明闻, 张印, 等. 多层螺旋CT对纵膈肿瘤病变患者诊断价值[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, 19 (7): 77-79.
- [19] Farhan-Alanie MM, Chinweze R, Walker R, et al. The impact of anticoagulant medications on fragility femur fracture care: the hip and femoral fracture anticoagulation surgical timing evaluation (HASTE) study[J]. *Injury*, 2024, 55 (6): 1114-1115.
- [20] Gatterer C, Stelzmüller ME, Kammerlander A, et al. Safety and image quality of cardiovascular magnetic resonance imaging in patients with retained epicardial pacing wires after heart transplantation[J]. *J Cardiovasc Magn Reson*, 2021, 23 (1): 24-26.

(收稿日期: 2024-07-31)

(校对编辑: 江丽华)