

## • 中枢神经影像学 •

## MRS 联合多 b 值 DWI 对高级别胶质瘤与单发脑转移瘤的鉴别诊断价值

罗旭琳, 彭俊红, 李雷, 郭芳芳

**【摘要】 目的:**探讨氢质子磁共振波谱( $^1\text{H}$ -MRS)联合多 b 值磁共振扩散加权成像(DWI)的多参数数值对术前幕上单发大脑高级别胶质瘤(HGG)与单发脑转移瘤(MET)的鉴别诊断价值。**方法:**选取术前常规 MRI 检查考虑为幕上单发的 HGG 或 MET 的住院患者,对其进行 $^1\text{H}$ -MRS 及多 b 值 DWI 成像,利用后处理软件重建波谱图及各 b 值对应的 ADC 图,分别于各肿瘤瘤体区、瘤周区及对应正常脑质的合适层面勾画兴趣区(ROI),分别记录其平均 Cho/NAA 值、Cho/Cr 值、NAA/Cr 值及 ADC 值,最终满足纳入标准的有 49 例(经手术病理或临床随访证实 HGG 24 例, MET 25 例)。采用独立样本  $t$  检验(正态分布)或 Mann-Whitney  $U$  检验(非正态分布)比较两组间各参数差异性,绘制受试者操作特征(ROC)曲线分析各参数鉴别 HGG 与 MET 的诊断效能。利用二元 logistic 回归分析得到两种技术联合鉴别 HGG 与 MET 的预测概率,然后绘制 ROC 曲线分析 MRS、多 b 值 DWI 及两种技术联合三种方法鉴别两种肿瘤的鉴别效能。**结果:**瘤周区平均 Cho/Cr 值为 MRS 鉴别两者的最佳参数,其曲线下面积(AUC)为 0.936,敏感度为 90%,特异度为 87%。当  $b=1000\text{ s/mm}^2$  时相应的瘤周区 ADC 值为 DWI 鉴别两者的最佳参数,其 AUC 为 0.863,敏感度为 87%,特异度为 78.9%。联合两种技术的最佳鉴别参数,即瘤周区平均 Cho/Cr 值和  $b=1000\text{ s/mm}^2$  时相应的瘤周区 ADC 值,绘制 ROC 曲线分析 MRS、高 b 值 ADC 值及两种技术联合鉴别两者的鉴别效能,发现两种技术联合时 AUC 最大,为 0.973,敏感度为 86.4%,特异度为 100%。**结论:** $^1\text{H}$ -MRS 联合多 b 值 DWI 对两种肿瘤的鉴别诊断效能优于其中任一成像技术的鉴别诊断效能。

**【关键词】** 脑肿瘤; 高级别胶质瘤; 单发脑转移瘤; 扩散加权成像; 磁共振波谱; 鉴别诊断

**【中图分类号】** R445.2; R739.41 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2020)11-1396-07

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2020.11.006

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



**Differential diagnostic value of MRS combined with multi b value DWI for high-grade glioma and solitary brain metastasis** LUO Xu-lin, PENG Jun-hong, LI Lei, et al. Department of Radiology, Wuhan Fourth Hospital/Puai Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430033, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the differential diagnosis value of hydrogen proton magnetic resonance spectroscopy ( $^1\text{H}$ -MRS) combined with multiple b value diffusion weighted imaging (DWI) for single supratentorial high grade glioma (HGG) and metastasis (MET). **Methods:** In patient considered as supratentorial single HGG or MET by two senior doctors with the conventional head MR examination were retrospectively analyzed. All underwent  $^1\text{H}$ -MRS and multi b value DWI imaging. The spectrograms and the ADC maps were reconstructed by the post-processing software. The mean Cho/NAA value, Cho/Cr value, NAA/Cr value and ADC value were obtained by placing the areas of interest (ROIs) on the appropriate level of tumor area, peritumoral area and normal-appearing white matter respectively. A total of 49 cases (24 cases with HGG and 25 cases with MET) were confirmed by surgical pathology or clinical follow-up) met experimental requirements finally. Independent sample  $t$ -test (normal distribution) or Mann-Whitney  $U$ -test (non-normal distribution) was used to compare the difference of parameters between the two groups. ROC curve analysis was performed for comparing

作者单位: 430033 武汉, 武汉市第四医院/华中科技大学同济医学院附属普爱医院放射科(罗旭琳、彭俊红); 30000 天津, 天津医科大学总医院空港医院(李雷); 300381 天津, 天津中医药大学附属第一医院(郭芳芳)

作者简介: 罗旭琳(1991-), 女, 湖北麻城人, 硕士研究生, 住院医师, 主要从事医学影像诊断工作。

diagnostic efficacy of differentiating HGG from MET of each parameter. The prediction probability for differentiating HGG from MET with MRS combined multiple b value DWI was obtained by using binary regression analysis. To determine the diagnostic efficacy of differentiation of HGG from MET with MRS, multiple b value DWI and combination of the two techniques, ROC curve analysis based on logistic regression models to obtain the prediction probability for differentiating HGG from MET with combination of MRS with b value DWI was performed. **Results:** The mean Cho/Cr value in the peritumoral area was the best parameter of MRS to differentiate HGG from MET with the area under curve (AUC) was 0.936, the sensitivity and specificity were 90% and 87%, respectively. The corresponding peritumoral ADC value at  $b=1000\text{s/mm}^2$  was the best parameter of DWI to differentiate HGG from MET with the area under curve (AUC) was 0.863, the sensitivity and specificity were 87% and 78.9%, respectively. Combining the best distinguishing parameters of the mean Cho/Cr value in the peritumoral area and the corresponding ADC value at  $b=1000\text{s/mm}^2$ , ROC curve analysis found that the area under curve (AUC) was the largest at 0.973, the diagnostic sensitivity and specificity were 86.4% and 100% respectively. **Conclusion:** The differential diagnostic efficacy of  $^1\text{H}$ -MRS combined with multi b value DWI for the two tumors is better than that of any one of the two brain function imaging techniques.

**【key words】** Brain neoplasms; High grade glioma; Solitary brain metastases; Diffusion weighted imaging; Magnetic resonance spectroscopy; Differential diagnosis

大脑高级别胶质瘤(high grade glioma, HGG)和单发转移瘤(metastatic tumor, MET)均为成人中常见的恶性脑肿瘤,HGG 约占中枢神经系统原发性恶性肿瘤的 70%<sup>[1]</sup>。脑转移瘤占有成人脑肿瘤的 40%<sup>[2]</sup>,其中 50%为单发病灶<sup>[3]</sup>,仅凭常规 MRI 有时无法对 MET 做出明确的术前诊断<sup>[4]</sup>。但是两类肿瘤的起源不同,治疗方法及预后均有显著差异,术前准确的鉴别诊断非常重要。本实验探讨氢质子磁共振波谱成像( $^1\text{H}$ -MRS)联合多 b 值 DWI 对 HGG 与 MET 的鉴别诊断价值。

## 材料与方法

### 1. 研究对象

选取 2016 年 5 月—2018 年 10 月就诊于本院的住院患者。纳入标准:术前常规 MRI 检查考虑为幕上单发的 HGG 或 MET 的住院患者,术前未行放疗、化疗及手术治疗,最后在本行手术切除或经临床证实获得可靠的病理结果为 HGG 或 MET;患者的病灶位置及大小可以保证在瘤体区、瘤周及对侧正常脑白质区获得图像质量符合要求的谱线,即感兴趣区(ROI)要避开出血、颅骨及含气窦腔等部位,且上述各区至少可以放置一个完整的体素( $1\text{cm}\times 1\text{cm}\times 1.5\text{cm}$ )而不受周围区干扰,最后重建的基线平稳。

总共有 49 例入组,男 33 例,女 16 例,年龄 27~81 岁,平均( $60.82\pm 11.07$ )岁。HGG(图 1) 24 例,男 14 例,女 10 例,年龄 27~79 岁,平均( $60.54\pm 12.10$ )岁。单发脑 MET(图 2) 25 例,男 19 例,女 6 例,年龄

43~81 岁,平均( $61.08\pm 10.23$ )岁。

### 2. MRS 及 DWI 扫描参数

采用 Siemens 3.0T 超导磁共振扫描仪(Magnetom prisma)及高分辨率 64 通道的头线圈进行数据采集。常规 MR 成像序列及参数:矢状面高分辨率  $T_2\text{WI}$  序列( $\text{TR } 3200\text{ ms}, \text{TE } 412\text{ ms}, \text{FOV } 230\text{ mm}\times 230\text{ mm}$ ),矢状面高分辨率  $T_1\text{WI}$  序列( $\text{TR } 2300\text{ ms}, \text{TE } 2.27\text{ ms}, \text{FOV } 230\text{ mm}\times 230\text{ mm}$ ),上述序列层厚 1.0 mm,扫描范围从颅顶至枕骨大孔。SWI 扫描参数: $\text{TR } 28\text{ ms}, \text{TE } 20\text{ ms}, \text{FOV } 220\text{ mm}\times 220\text{ mm}$ ,评价是否存在出血灶。 $^1\text{H}$ -MRS 成像扫描参数:在采集的矢状面高分辨率  $T_2\text{WI}$  图像上进行矢状面、冠状面、横轴面三个方位的重建。根据被试常规 MR 平扫及增强扫描的图像特点,在上述 3 个方位的图像上选择合适的层面进行多体素二维化学位移成像,参数如下: $\text{TR } 1700\text{ ms}, \text{TE } 135\text{ ms}, \text{FOV } 160\text{ mm}\times 160\text{ mm}$ 。多 b 值 DWI 扫描参数:单次激发自旋回波-平面回波序列, $\text{TR } 3300\text{ ms}, \text{TE } 71\text{ ms}, \text{FOV } 220\text{ mm}\times 220\text{ mm}$ ,层厚 5.0 mm。b 值取 1000、2000、4000、6000、8000、10000  $\text{s/mm}^2$  共 6 个值。

### 3. 图像后处理及数据测量

$^1\text{H}$ -MRS 图像后处理及数据测量:将原始数据导入 Siemens Syngo via 工作站生成拟合谱线。根据情况分别在瘤体区、瘤周区及对应正常脑质区选择 1~3 个谱线质量良好的体素作为 ROI,记录每个 ROI 的 Cho/Cr 值、NAA/Cr 值及 Cho/NAA 值。

多 b 值 DWI 的图像后处理及数据测量:将所得的

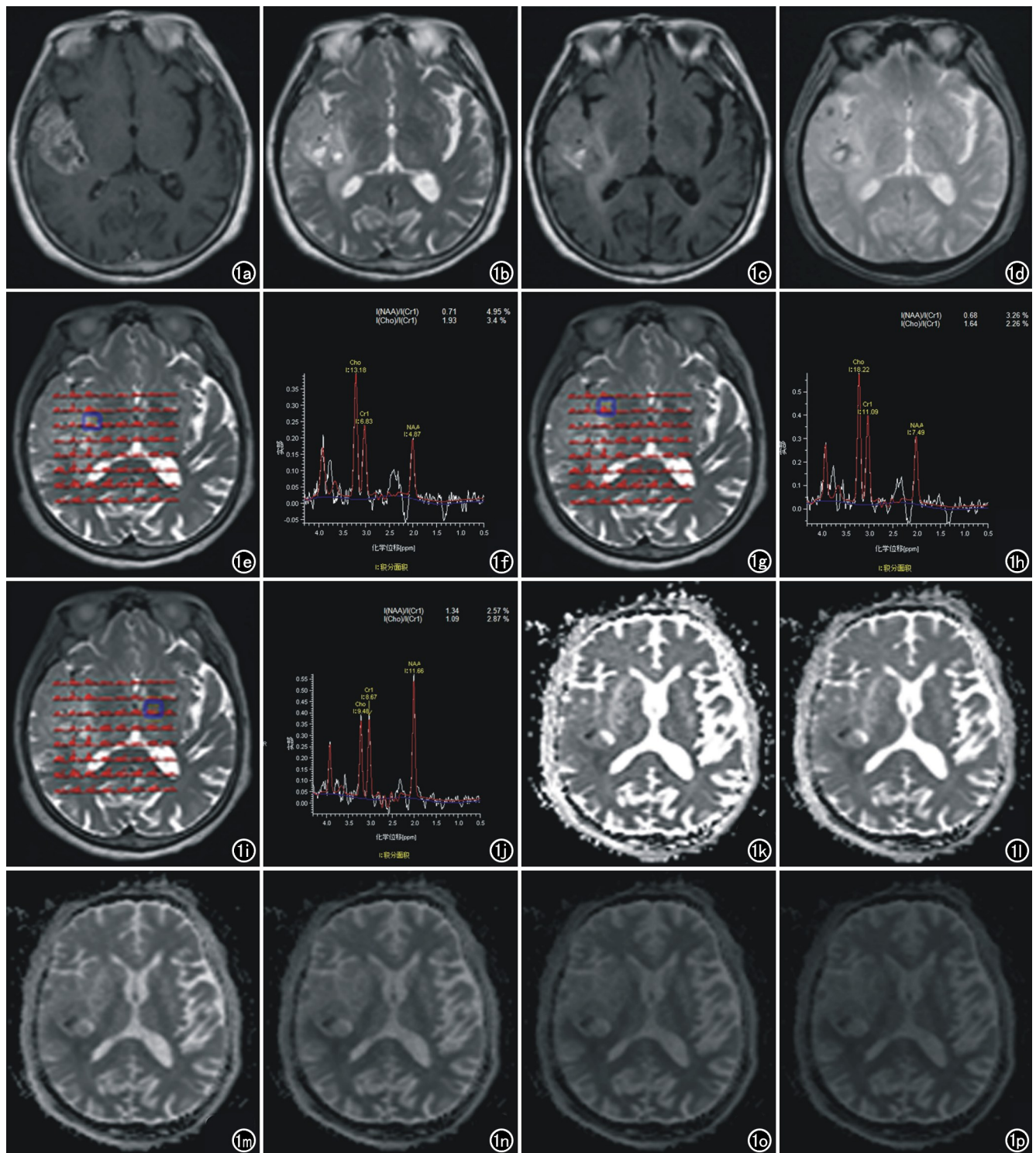


图1 女,79岁,胶质母细胞瘤。a)T<sub>1</sub>WI增强图像,示右颞叶异常信号影增强后呈花环样明显不均匀强化,其内可见小片状无强化区;b)T<sub>2</sub>WI示右颞叶异常信号影周围可见斑片状稍长T<sub>2</sub>信号;c)T<sub>2</sub>FLAIR成像;d)GRE成像,示右颞叶异常信号影内可见小片状低信号影。e)瘤体内解剖定位图;f)瘤体内波谱图,示Cho峰明显升高,NAA峰明显降低,Hunter角呈下降的趋势;g)瘤周区解剖定位图;h)瘤周区波谱图,示Cho峰明显升高,NAA峰降低,Hunter角呈下降的趋势;i)对侧正常区解剖定位图;j)对侧正常区波谱图,示Hunter角呈大致正常的上升趋势;k~p)分别为b=1000、2000、4000、6000、8000、10000s/mm<sup>2</sup>的ADC图像。

原始数据导入到西门子工作站得到各个b值相应的ADC图,根据情况分别在瘤体区、瘤周区及对应正常脑质区取1~3个ROI。先在b=1000s/mm<sup>2</sup>时所对

应的ADC图各区画好面积均为20mm<sup>2</sup>的圆形ROI,然后将其复制到剩下5个b值(b值分别为2000、4000、6000、8000、10000s/mm<sup>2</sup>)对应的ADC图上,记



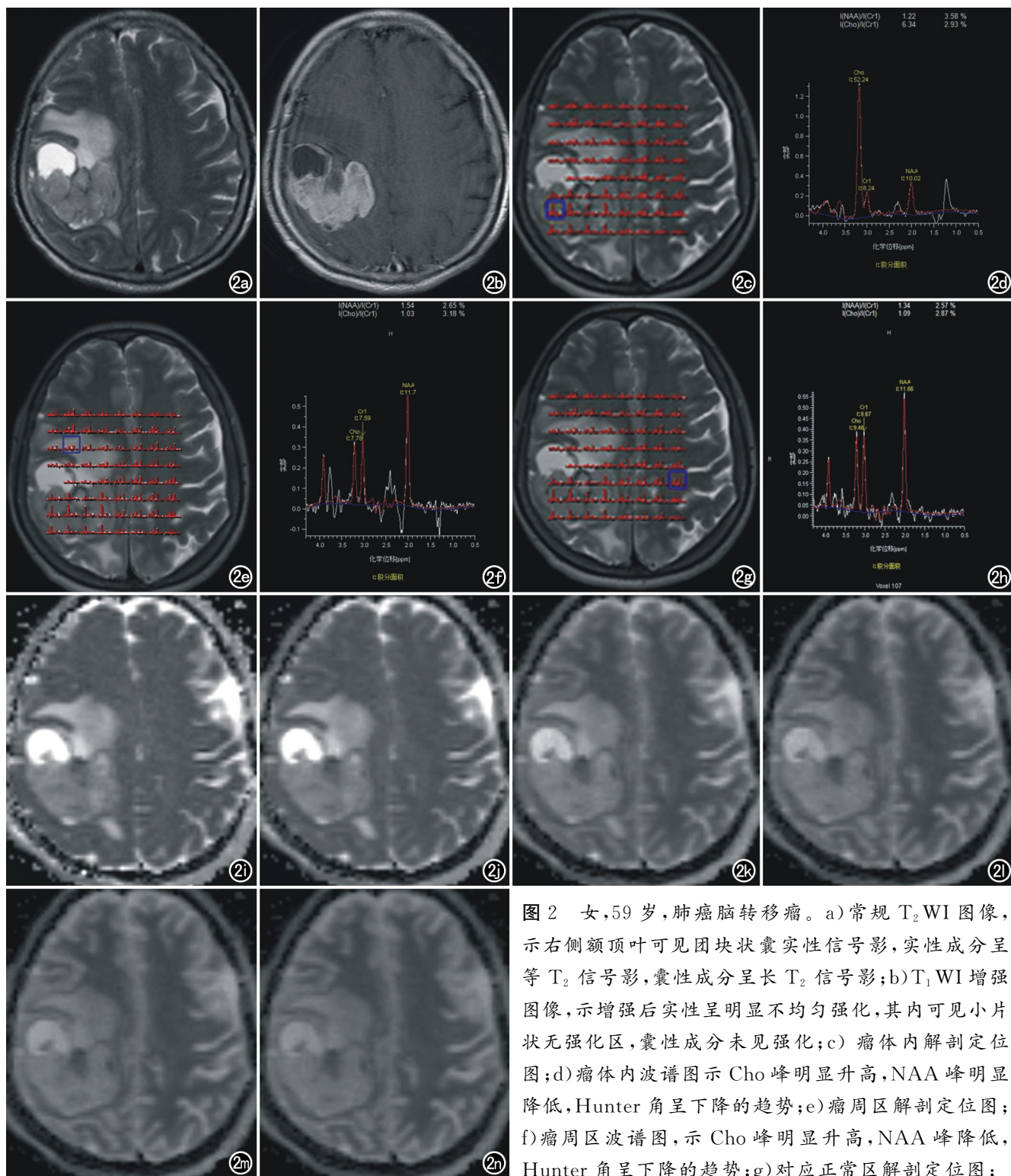


图2 女,59岁,肺癌脑转移瘤。a)常规T<sub>2</sub>WI图像,示右侧额顶叶可见团块状囊实性信号影,实性成分呈等T<sub>2</sub>信号影,囊性成分呈长T<sub>2</sub>信号影;b)T<sub>1</sub>WI增强图像,示增强后实性呈明显不均匀强化,其内可见小片状无强化区,囊性成分未见强化;c)瘤体内解剖定位图;d)瘤体内波谱图,示Cho峰明显升高,NAA峰明显降低,Hunter角呈下降的趋势;e)瘤周区解剖定位图;f)瘤周区波谱图,示Cho峰明显升高,NAA峰降低,Hunter角呈下降的趋势;g)对应正常区解剖定位图;

h)对应正常区波谱图,示Hunter角呈大致正常的上升趋势;i~n)分别为b=1000、2000、4000、6000、8000、10000s/mm<sup>2</sup>的ADC图像。

录下各个ROI的ADC值。上述结果最后取各区平均值进行统计学分析。

#### 4. 统计学分析

采用SPSS 25.0进行统计学分析,采用独立样本t检验(正态分布)或Mann-Whitney U检验(非正态分

布)比较两组病变的MRS及多b值DWI参数值间的差异。采用ROC曲线分别找出<sup>1</sup>H-MRS及多b值DWI鉴别HGG与MET的最佳参数,采用二元Logistic线性回归建模找到MRS联合多b值DWI鉴别两者的预测概率,采用ROC曲线分析单一技术与联合两种技术的鉴别诊断效能,统计结果以均数±标准

差表示,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

结 果

1.  $^1\text{H}$ -MRS 鉴别 HGG 与 MET 的价值

HGG(图 1)与 MET(图 2)瘤体区 NAA/Cr 值、Cho/NAA 值及瘤周区 NAA/Cr 值、Cho/Cr 值、Cho/NAA 值间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ,表 1、2);两组其余各参数间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ,表 1~3)。

表 1 HGG 与 MET 瘤体区 MRS 测量参数结果及比较

| 指标      | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值   |
|---------|-------------|-------------|--------|-------|
| NAA/Cr  | 0.794±0.287 | 1.045±0.373 | -2.422 | 0.02  |
| Cho/Cr  | 2.975±0.956 | 2.996±1.790 | -0.991 | 0.322 |
| Cho/NAA | 4.855±2.663 | 3.483±2.899 | -2.295 | 0.022 |

表 2 HGG 与 MET 瘤周区 MRS 测量结果及比较

| 指标      | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值    |
|---------|-------------|-------------|--------|--------|
| NAA/Cr  | 1.029±0.261 | 1.427±0.579 | -3.215 | 0.001  |
| Cho/Cr  | 1.831±0.504 | 1.165±0.235 | -4.882 | <0.001 |
| Cho/NAA | 2.332±2.276 | 0.915±0.319 | -4.7   | <0.001 |

表 3 HGG 与 MET 对应正常脑质区 MRS 测量结果及比较

| 指标      | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值   |
|---------|-------------|-------------|--------|-------|
| NAA/Cr  | 1.614±0.324 | 1.741±0.281 | -1.395 | 0.17  |
| Cho/Cr  | 1.186±0.151 | 1.233±0.250 | -0.775 | 0.443 |
| Cho/NAA | 0.762±0.166 | 0.723±0.166 | 0.786  | 0.436 |

利用 ROC 曲线分析瘤体区 NAA/Cr 值、Cho/NAA 值及瘤周区 NAA/Cr 值、Cho/Cr 值及 Cho/NAA 值鉴别两种肿瘤的价值可知,瘤周区 Cho/Cr 值的鉴别诊断效能最高,其 AUC 为 0.936,当临界值为 1.35 时,敏感度和特异度分别为 90%和 87%,为 MRS 鉴别两者的最佳参数(表 4)。

表 4 瘤体区及瘤周区各值鉴别两种肿瘤的价值

| 参数       | AUC   | 临界值   | 敏感度 (%) | 特异度 (%) |
|----------|-------|-------|---------|---------|
| 瘤体区      |       |       |         |         |
| NAA/Cr 值 | 0.675 | 0.853 | 81      | 65      |
| Cho/NAA  | 0.710 | 2.247 | 90      | 52.4    |
| 瘤周区      |       |       |         |         |
| NAA/Cr   | 0.787 | 1.343 | 52.2    | 95      |
| Cho/Cr   | 0.936 | 1.350 | 90      | 87      |
| Cho/NAA  | 0.920 | 0.966 | 100     | 73.9    |

2. 多 b 值 DWI 鉴别 HGG 与 MET 的价值

当  $b=1000、2000、4000、6000、8000\text{ s/mm}^2$  时,瘤周区的平均 ADC 值(图 1k~p、图 2i~n)在 HGG 与 MET 之间差异均有统计学意义( $P<0.05$ ,表 6),其余各项参数在两者之间差异均无统计学意义( $P>0.05$ ,表 5、7)。

采用 ROC 曲线分析不同 b 值时瘤周区 ADC 值鉴别两种肿瘤的价值可知, $b=1000\text{ s/mm}^2$  时相应的瘤周区 ADC 值诊断效能最高,其 AUC 为 0.863,临界值为 1.488 时,敏感度和特异度分别为 87%和 78.9%,

表 5 不同 b 值时瘤体区相应的 ADC 值及比较 ( $\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ )

| b 值 (s/mm <sup>2</sup> ) | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值   |
|--------------------------|-------------|-------------|--------|-------|
| 1000                     | 0.951±0.205 | 0.867±0.285 | -1.259 | 0.208 |
| 2000                     | 0.797±0.143 | 0.708±0.226 | 1.503  | 0.143 |
| 4000                     | 0.590±0.094 | 0.516±0.160 | 1.808  | 0.081 |
| 6000                     | 0.462±0.065 | 0.409±0.113 | 1.831  | 0.077 |
| 8000                     | 0.381±0.050 | 0.337±0.086 | 2.013  | 0.053 |
| 10000                    | 0.317±0.039 | 0.283±0.068 | 1.920  | 0.065 |

表 6 不同 b 值时瘤周区相应的 ADC 值及比较 ( $\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ )

| b 值 (s/mm <sup>2</sup> ) | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值    |
|--------------------------|-------------|-------------|--------|--------|
| 1000                     | 1.331±0.243 | 1.593±0.107 | -4.36  | <0.001 |
| 2000                     | 1.120±0.179 | 1.304±0.091 | -3.576 | <0.001 |
| 4000                     | 0.747±0.091 | 0.824±0.052 | -3.121 | 0.002  |
| 6000                     | 0.549±0.060 | 0.586±0.035 | -2.37  | 0.025  |
| 8000                     | 0.429±0.043 | 0.460±0.027 | -2.616 | 0.009  |
| 10000                    | 0.347±0.046 | 0.368±0.033 | -1.327 | 0.185  |

表 7 对应正常脑质区相应的 ADC 值及比较 ( $\times 10^{-3}\text{ mm}^2/\text{s}$ )

| b 值 (s/mm <sup>2</sup> ) | 高级别胶质瘤      | 单发脑转移瘤      | Z/t 值  | P 值   |
|--------------------------|-------------|-------------|--------|-------|
| 1000                     | 0.778±0.070 | 0.767±0.059 | 0.611  | 0.544 |
| 2000                     | 0.655±0.062 | 0.647±0.064 | 0.435  | 0.666 |
| 4000                     | 0.499±0.068 | 0.496±0.104 | -0.927 | 0.354 |
| 6000                     | 0.392±0.063 | 0.382±0.070 | -0.831 | 0.406 |
| 8000                     | 0.320±0.050 | 0.301±0.038 | -1.407 | 0.159 |
| 10000                    | 0.266±0.046 | 0.250±0.037 | -1.215 | 0.224 |

为 DWI 鉴别两种肿瘤的最佳参数(图 3)。

3. MRS 联合多 b 值 DWI 鉴别 HGG 与 MET 的价值

采用二元 Logistic 回归分析瘤周区 Cho/Cr 值、 $b=1000\text{ s/mm}^2$  时相应的瘤周区 ADC 值及两者联合鉴别 HGG 与 MET 的效能可知,两者联合时鉴别诊断的效能最大,此时 AUC、敏感度、特异度分别为 0.973、86.4%、100%(表 8)。

表 8 相应的瘤周区 ADC 值及两者联合鉴别两种肿瘤的价值

| 参数                         | AUC   | 敏感度 (%) | 特异度 (%) |
|----------------------------|-------|---------|---------|
| 瘤周区 Cho/Cr                 | 0.923 | 86.7    | 86.4    |
| 瘤周区 ADC 值 <sub>b1000</sub> | 0.852 | 86.4    | 80.0    |
| 两者联合                       | 0.973 | 86.4    | 100     |

讨 论

脑 HGG 与 MET 的术前鉴别一直是影像学研究的一个热点问题,关于这方面的问题做过许多假设及探讨,例如利用扩散峰度成像鉴别两者<sup>[5]</sup>。脑功能 MRI 由于能够检测组织的代谢情况而在鉴别两者中发挥了重要的作用。MRS 是目前唯一一种可以测定体内化学成分的无创技术。DWI 是一种能在活体上利用水分子扩散运动的特性进行水分子扩散测量的功能成像技术。

1. MRS 鉴别 HGG 与 MET 的价值

$^1\text{H}$ -MRS 是基于化学位移原理测定体内化学成分的一种无创技术,它可以观察多种在神经生物学上起

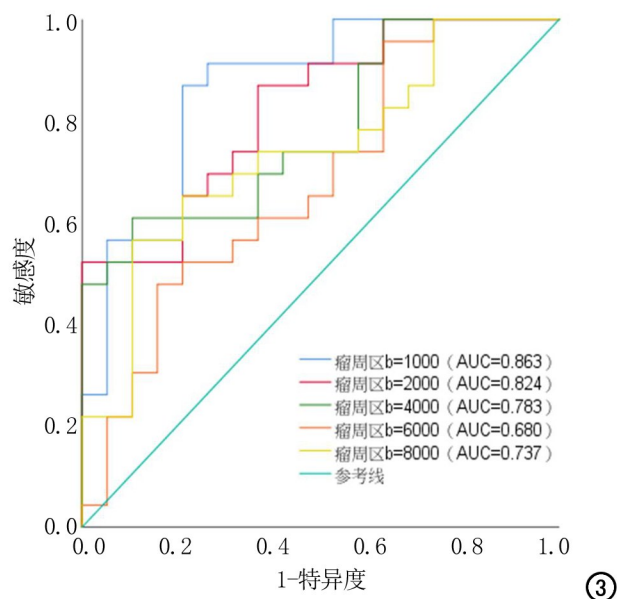


图3 不同b值时瘤周区ADC值鉴别两种肿瘤的ROC曲线。

重要作用的代谢物质的浓度,主要包括N-乙酰天门冬氨酸(N-acetyl aspartate, NAA)、胆碱(choline, Cho)、肌酸(creatine, Cr)等,为病变诊断和治疗提供常规形态学检查所不能提供的代谢信息。对于瘤体区MRS参数鉴别HGG与MET一直有争议,这可能是由于肿瘤细胞密度、核大小、血管增生程度、同质成分、坏死、囊变、出血以及研究者选取ROI的部位等都会对瘤体区代谢物浓度造成影响而导致的。本实验中MET的瘤体区Cho/NAA值为1.22~7.62,四分位距为1.77,中位数为2.247,由此说明MET瘤体区Cho/NAA异质性非常大。瘤周区的Cho/Cr值及Cho/NAA值在HGG与MET间差异具有统计学意义,这与以前报道的大多数研究结果相符<sup>[6-8]</sup>,这可能与两种肿瘤的瘤周水肿形成机制有关。HGG表现为向周围脑组织浸润性生长,同时产生大量细胞外基质为肿瘤细胞沿细胞外间隙的粘附及后续迁移创造了条件,在肿瘤的生长、浸润中起着重要的作用<sup>[9]</sup>。MET属于颅内脑外肿瘤,不具有血脑屏障,且呈膨胀性生长,一般不向周围组织浸润。所以HGG瘤周区主要为肿瘤细胞的大量浸润,MET瘤周区主要为受压水肿的脑组织。

## 2. 多b值DWI鉴别HGG与MET的价值

人体内水分子的扩散运动有很多种,其中包括细胞内扩散和细胞外扩散。细胞内扩散通常是慢扩散,在高b值DWI时更容易被检测到,基于高b值的ADC值将更准确地反映肿瘤细胞密度<sup>[10]</sup>;而细胞外扩散通常是快扩散,在相对低b值( $b \leq 1000 \text{ s/mm}^2$ )的DWI时更容易被检测到。ADC值用来描述DWI

中不同方向的分子扩散运动的速度和范围,其大小与扩散能力呈正相关,即扩散能力越弱,ADC值则越小,反之则越大。当b值相同时,各个b值相应的瘤体区的平均ADC值在HGG与MET间差异没有统计学意义,与Tsougos等<sup>[6]</sup>的研究结果相符。ADC值与肿瘤细胞的密度呈负相关,且在 $b = 4000 \text{ s/mm}^2$ 时的ADC值较 $b = 1000 \text{ s/mm}^2$ 时与细胞密度有更好的相关性<sup>[10]</sup>。HGG由于其生长方式的特点导致瘤周区存在肿瘤细胞浸润,细胞密度增加,水分子的扩散运动受限。高b值时,慢扩散成分对ADC值的贡献更大,而瘤周区主要为血管源性水肿所致,为快扩散成分增多,所以当b值太大(例如 $b = 10000 \text{ s/mm}^2$ ),高b值反映瘤周区水分子运动受限的优势明显减弱。

## 3. MRS联合多b值DWI鉴别HGG与MET的价值

联合两技术的最佳参数即瘤周区平均Cho/Cr值与 $b = 1000 \text{ s/mm}^2$ 时相应的瘤周区ADC值,评价不同区域的代谢物浓度及水分子扩散情况,减少单一技术鉴别诊断的重叠,这对于鉴别诊断非常有意义。

本研究不足之处:①没有使用代谢物的绝对值来评估,ADC值及<sup>1</sup>H-MRS的代谢物比值都没有与对应正常脑质的相应值相除进行标准化,不能排除不同层面脑白质本身的差异。②样本数太少,HGG的病理诊断是按送检标本内恶性度最高的肿瘤细胞级别为准,而恶性度最高的肿瘤细胞分裂繁殖快,细胞密度大,相应的ADC值最低,许多研究同时比较最小ADC值及平均ADC值对两者的鉴别诊断效能,发现最小ADC值鉴别诊断效能更大,以后在样本数较大的情况下,可以分析最小ADC值鉴别两者的诊断效能,或者利用多种数学模型对采集的多b值ADC数据进行分析。

综上所述,应用<sup>1</sup>H-MRS联合多b值DWI对两种肿瘤的鉴别诊断效能优于单一脑功能成像技术的鉴别诊断效能,可以帮助临床更好地做出术前诊断。

## 参考文献:

- [1] 范存刚,张庆俊.解读ESMO《高级别胶质瘤的诊断、治疗与随访指南》[J].国际神经病学神经科学杂志,2012,39(6):566-569.
- [2] 蒋苏香,罗柏宁.脑转移瘤影像学诊断的难点解析[J].广东医学,2019,40(1):12-16.
- [3] 于昊,王显龙,冯吕金,等.应用MRI鉴别诊断高级别胶质瘤与单发脑转移瘤的研究进展[J].实用医学杂志,2014,30(19):3192-3194.
- [4] 张皓,沈天真,陈星荣,等.MR灌注成像在鉴别单发脑转移瘤与高级别胶质瘤中的价值[J].中华放射学杂志,2006,40(4):393-396.
- [5] 谭朝元,杨晶,严开心,等.扩散峰度成像对高级别胶质瘤及单发脑转移瘤的鉴别诊断价值[J].放射学实践,2017,32(3):218-222.
- [6] Tsougos I, Svolos P, Kousi E, et al. Differentiation of glioblastoma multiforme from metastatic brain tumor using proton magnetic



resonance spectroscopy, diffusion and perfusion metrics at 3T[J]. Cancer Imaging, 2012, 12(3): 423-436.

- [7] Server A, Josefsen R, Kulle B, et al. Proton magnetic resonance spectroscopy in the distinction of high-grade cerebral gliomas from single metastatic brain tumors[J]. Acta Radiol, 2010, 51(3): 316-325.
- [8] Chawla S, Zhang Y, Wang S, et al. Proton magnetic resonance spectroscopy in differentiating glioblastomas from primary cerebral lymphomas and brain metastases[J]. J Comput Assist Tomogr, 2010, 34(6): 836-841.
- [9] Lemercier P, Paz Maya S, Patrie JT, et al. Gradient of apparent diffusion coefficient values in peritumoral edema helps in differentia-

tion of glioblastoma from solitary metastatic lesions[J]. AJR, 2014, 203(1): 163-169.

- [10] Takayasu T, Yamasaki F, Akiyama Y, et al. Advantages of high b-value diffusion-weighted imaging for preoperative differential diagnosis between embryonal and ependymal tumors at 3T MRI[J]. Eur J Radiol, 2018, 101: 136-143.
- [11] Han C, Huang S, Guo J, et al. Use of a high b-value for diffusion weighted imaging of peritumoral regions to differentiate high-grade gliomas and solitary metastases[J]. J Magn Reson Imaging, 2015, 42(1): 80-86.

(收稿日期: 2020-01-14 修回日期: 2020-06-14)

## 欢迎订阅 2021 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管, 华中科技大学同济医学院主办, 与德国合办的全国性影像学学术期刊, 创刊至今已 36 周年。遵照同行评议、价值导向、等效应用原则, 国内各大学、协会、组织机构通过科技工作者推荐、专家评议、结果公示等规定程序, 《放射学实践》杂志入选中国科协发布 10 大领域《我国高质量科技期刊分级目录》业内认可的较高水平期刊。2018 年 8 月, 《放射学实践》杂志再次入选北京大学和北京高校图书馆期刊工作研究会共同主持的国家社会科学基金项目“学术期刊评价及文献计量学研究”研究成果——《中国核心期刊要目总览》。这是继 1999 年之后的第 5 次入选临床医学/特种医学类核心期刊。

本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向, 关注国内外影像医学的新进展、新动态, 全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果, 受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊, 在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中, 被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目: 论著、继续教育园地、专家荐稿、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、传染病影像学、影像技术学、外刊摘要、学术动态、请您诊断、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊, 每册 25 元, 全年定价 300 元。

国内统一刊号: ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R 邮政代号: 38-122

电话: (027) 69378385

E-mail: fsxsjzz@163.com 网址: <http://www.fsxsj.net>

编辑部地址: 430199 武汉市蔡甸区中法新城同济医院专家社区别墅 C 栋