

DWI 和 MRS 对脑转移瘤周水肿的诊断价值

刘鑫¹, 付俊淇², 孟凡荣³

(1.佳木斯大学附属第一医院医学影像中心,黑龙江 佳木斯 154002;

2.佳木斯市中心医院骨科,黑龙江 佳木斯 154002;

3.佳木斯大学第一附属医院影像科,黑龙江 佳木斯 154002)

摘要:目的 研究磁共振扩散加权成像(DWI)和氢质子磁共振波谱(1H-MRS)对脑肿瘤周水肿的鉴别诊断价值。方法 选取2018年6月~2021年1月佳木斯大学附属第一医院进行检查并经手术病理证实的脑转移瘤患者80例为研究对象,其中单发脑转移瘤42例,多发脑转移瘤38例,均进行常规MRI检查及增强扫描、单体素1H-MRS扫描,测定两组肿瘤周水肿和对侧正常脑组织的平均表观弥散值(ADC)、氮-乙酰天门冬氨酸(NAA)、胆碱(Cho)、肌酸(Cr)和Cho/Cr、NAA/Cr比值以及ADC值与Cho/Cr的相关性。结果 单发脑转移瘤周水肿ADC大于对侧正常脑组织,Cho/Cr、NAA/Cr比值均低于对侧正常脑组织,差异有统计学意义($P<0.05$);多发脑转移瘤周水肿ADC、Cho/Cr、大于对侧正常脑组织,NAA/Cr低于对侧正常脑组织,差异有统计学意义($P<0.05$);多发脑转移瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值之间呈负相关($r=-0.678, P=0.025$);单发脑转移瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值无相关性($r=-0.126, P=0.956$)。结论 DWI联合MRS测定ADC对脑转移瘤周水肿的鉴别诊断价值具有重要价值,尤其多发脑转移瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值密切相关,可为鉴别单发和多发脑转移瘤提供影像学依据。

关键词:磁共振扩散加权成像;氢质子磁共振波谱;脑肿瘤;瘤周水肿

中图分类号:R445.2;R739.41

文献标识码:A

DOI:10.3969/j.issn.1006-1959.2021.16.055

文章编号:1006-1959(2021)16-0190-03

The Diagnostic Value of DWI and MRS in Peritumoral Edema of Brain Metastases

LIU Xin¹, FU Jun-qi², MENG Fan-rong³

(1. Medical Imaging Center, the First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154002, Heilongjiang, China;

2. Department of Orthopedics, the Central Hospital of Jiamusi City, Jiamusi 154002, Heilongjiang, China;

3. Department of Imaging, the First Affiliated Hospital of Jiamusi University, Jiamusi 154002, Heilongjiang, China)

Abstract: **Objective** To study the differential diagnosis value of magnetic co-diffusion weighted imaging (DWI) and hydrogen proton magnetic resonance spectroscopy (1H-MRS) for brain tumor peritumoral edema. **Methods** A total of 80 patients with brain metastases who were examined by the First Affiliated Hospital of Jiamusi University from June 2018 to January 2021 and confirmed by surgery and pathology were selected as the research objects. Among them, 42 cases of single brain metastases, 38 cases of multiple brain metastases, all underwent routine MRI examination, enhanced scan, and single voxel 1H-MRS scan. Measure the average apparent dispersion value (ADC) of the peritumor edema and the contralateral normal brain tissue in the two groups, Nitrogen-acetylaspartic acid (NAA), choline (Cho), creatine (Cr) and Cho/Cr, NAA/Cr ratio and the correlation between ADC value and Cho/Cr. **Results** The ADC of peritumoral edema in the single brain metastasis group was greater than that of the contralateral normal brain tissue, and the ratios of Cho/Cr and NAA/Cr were lower than those of the contralateral normal brain tissue, the difference was statistically significant ($P<0.05$); The peritumoral edema of brain metastases in the multiple group had higher ADC and Cho/Cr than the contralateral normal brain tissue, and NAA/Cr was lower than the contralateral normal brain tissue, the difference was statistically significant ($P<0.05$); There was a negative correlation between the ADC value of peritumoral edema of brain metastases in the multiple group and the Cho/Cr ratio ($r=-0.678, P=0.025$); There was no correlation between ADC value of peritumoral edema of brain metastases in single group and Cho/Cr ratio ($r=-0.126, P=0.956$). **Conclusion** DWI combined with MRS measurement of ADC has important value in the differential diagnosis of peritumoral edema in brain metastases. In particular, the ADC value of peritumoral edema of multiple brain metastases is closely related to the Cho/Cr ratio, which can provide imaging evidence for distinguishing single and multiple brain metastases.

Key words: Diffusion Weighted Imaging; Proton magnetic resonance spectroscopy; Brain tumor; Peritumoral edema

脑转移瘤(metastatic tumor of brain)是成年人常见的颅内恶性肿瘤,为单发脑转移瘤时,其临床及常规影像学及多发转移瘤较为相似,难以鉴别^[1],且这两种肿瘤的处理方式存在差异,因此明确诊断对于改善患者预后具有重要价值。常规磁共振成像,对于大多数典型特征脑转移瘤具有较高的敏感度和特异度^[2],但部分脑转移瘤临床特征和影像学征象缺乏特异性,与脑部肿瘤具有一定的相似性,增加了

临床鉴别难度^[3]。随着MRI技术的不断发展,脑功能成像技术日渐成熟和完善,扩散加权成像(DWI)、扩散张量成像(DTI)、磁共振波谱成像(MRS)等脑功能成像技术逐渐应用于临床,特别是DWI和MRS对中枢神经系统疾病的诊断与鉴别诊断价值具有显著优势^[4]。本研究结合2018年6月~2021年1月佳木斯大学附属第一医院进行检查并经手术病理证实的80例脑转移瘤患者临床资料,探讨DWI和MRS对脑转移瘤周水肿的鉴别诊断价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月~2021年1月佳木

作者简介:刘鑫(1991.2-),女,黑龙江佳木斯人,硕士,住院医师,主要从事医学影像的研究

通讯作者:孟凡荣(1967.7-),男,山东阳谷县人,本科,副主任医师,主要从事磁共振脑功能成像的研究

斯大学附属第一医院进行检查并经手术病理证实的脑转移瘤患者80例为研究对象,其中男45例,女35例;年龄49~63岁,平均年龄(52.10±2.01)岁;脑转移瘤原发病灶中肺癌21例、乳腺癌16例、肝癌15例、结肠癌10例、卵巢癌17例、膀胱癌3例、2例未找到原发部位。本研究经过医院伦理委员会批准,患者自愿参加本研究,并签署知情同意书。

1.2 纳入及排除标准

1.2.1 纳入标准 ①均符合脑转移瘤诊断标准^[5];②均经手术病理确诊^[6];③均伴有头晕、头痛、肢体乏力、记忆力减退、嗜睡、呕吐、癫痫发作等表现。

1.2.2 排除标准 ①合并肝、肾、心血管等严重系统疾病者;②接受过化疗或放疗、合并脑外伤或脑部手术史者;③依从性较差,不能配合者;④随访资料不完善者。

1.3 方法

1.3.1 检查方法 先行常规MR扫描,包括轴位T₁、T₂、T₂-FLAIR、T₂矢状位、DWI序列冠状位,增强扫描。在进行常规MR扫描后,采用Siemens公司3.0T机,采用8通道的头线圈进行1H-MRS成像常规MR成像序列及参数,扫描范围为全颅顶至枕骨大孔^[7]。1H-MRS成像扫描参数:采用单体素的点分辨率波谱序列(PRESS)进行定位,进行匀场,水抑制及信号采集均为自动完成。TR=1700 ms,TE=135/40 ms, Averages=3次,采集时间约为4 min 50 s。1H-MRS检查首先选择感兴趣区(ROI),ROI包括水肿区及对侧镜面正常脑组织区。

1.3.2 图像后处理及数据测量 肿瘤实质周围区(瘤周区)定义为T₁WI图像上呈现均匀低信号、T₂WI图像上呈现均匀高信号,未见确切明显强化且尽量靠近肿瘤实质边缘的区域。DWI的图像后处理及数据测量:将所得原始数据导入到西门子工作站,利用后处理软件得到b值相应的ADC图,对照平扫及增强图像,选择瘤周区最大层面,根据病变信号均质性、位置及大小在每个区域取1~3个ROI,在对应正常脑质区取1个ROI。在b=1000 s/mm²时,DWI所对应的ADC图上画好瘤周区及对侧正常脑质区的所有圆形ROI,面积均为20 mm²,然后记录下ROI的ADC值^[8]。1H-MRS图像后处理及数据测量:将原始数据导入西门子后处理工作站,通过波谱分析软件对原始数据进行时间域预处理、傅里叶转换、频率域预处理、谱线的定量计算等步骤后生成拟合谱线。对照平扫及增强图像,在波谱图像层面分别于肿瘤实质周围区及对应正常脑组织区2个部位选择谱线质量良好的体素作为ROI,主要观测指标包括NAA、Cho、Cr、Lac代谢物浓度,反应在曲线上表现为峰值的改变^[9],并记录相应ROI的NAA、Cho、Cr

值,计算Cho/Cr值、NAA/Cr值。

1.4 统计学方法 采用统计软件包SPSS 21.0版本对数据进行处理,计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用t检验;计数资料以[n(%)]表示,采用 χ^2 检验;采用Pearson相关性分析脑转移瘤ADC值与Cho/Cr比值的关

2 结果

2.1 单发脑转移瘤周水肿与对侧正常脑组织ADC、Cho/Cr、NAA/Cr比值比较 单发脑转移瘤周水肿ADC大于对侧正常脑组织,Cho/Cr、NAA/Cr比值低于对侧正常脑组织($P < 0.05$),见表1。

表1 单发脑转移瘤周水肿与正常脑组织ADC、Cho/Cr、NAA/Cr比值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ADC($\times 10^6$ mm ² /s)	Cho/Cr	NAA/Cr
瘤周水肿	42	1881.00±196.09	1.08±0.15	1.22±0.27
对侧正常脑组织	42	735.00±28.20	1.11±0.18	1.63±0.15
t		19.023	3.470	5.674
P		0.000	0.013	0.005

2.2 多发脑转移瘤周水肿与对侧正常脑组织ADC、Cho/Cr、NAA/Cr比值比较 多发脑转移瘤周水肿ADC、Cho/Cr大于对侧正常脑组织,NAA/Cr低于对侧正常脑组织($P < 0.05$),见表2。

表2 多发脑转移瘤周水肿与对侧正常脑组织ADC、Cho/Cr、NAA/Cr比值比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	ADC($\times 10^6$ mm ² /s)	Cho/Cr	NAA/Cr
瘤周水肿	38	1581.00±122.10	1.61±0.16	0.87±0.20
对侧正常脑组织	38	750.33±33.10	1.08±0.13	1.72±0.18
t		22.103	6.103	9.716
P		0.000	0.003	0.001

2.3 瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值相关性 多发脑转移瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值呈负相关($r = -0.678$, $P = 0.025$);建立回归方程为 $Y(\text{Cho/Cr值}) = -0.717X(\text{ADC值}) + 2.712$ (图1);单发脑转移瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值无相关性($r = -0.126$, $P = 0.956$)。

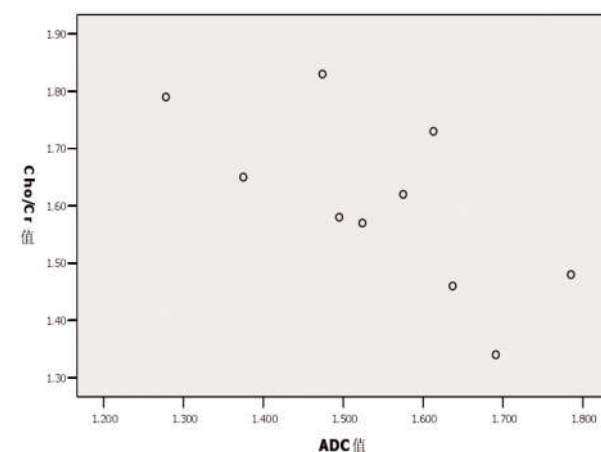


图1 瘤周水肿ADC值与Cho/Cr比值相关性

3 讨论

DWI 值能敏感、准确地反映更加微小的水分子运动。水分子在活体组织内的扩散与组织的空间结构有关,细胞膜、基底膜等膜结构的分布均可影响组织内水分子的扩散。有研究指出^[10],肿瘤细胞会阻碍水分子的运动,扩散受限,导致瘤周水肿 ADC 值也会发生相应变化。而转移瘤周水肿区域无肿瘤细胞浸润,其主要受肿瘤因子,如肿瘤坏死因子、血管内皮生长因子等以及瘤体压迫引流静脉所致的血管源性水肿,水肿时细胞外液和组织间液增多,水分子扩散,ADC 值发生变化。而瘤周水肿是由于毛细血管通透性增高,血脑屏障结构、功能受损,血液内蛋白质等大分子物质渗透到细胞外间隙,从而引起过多的液体在脑肿瘤周围脑组织间隙积聚及细胞外液容量的增多,是颅内肿瘤的一种继发性病理改变,也是肿瘤的生物效应之一,其形成是一个十分复杂的过程,对颅内肿瘤的临床表现、诊断、治疗及预后有着重要影响^[11]。临床关于其发生机制和相关因素也进行了很多研究,尽管仍未能完全阐明其发生机理,但研究表明多种因素参与了瘤周水肿的形成,而且在不同类型的脑肿瘤中,瘤周水肿发生机制也有所不同^[12]。

ADC 值是反映水分子平均弥散能力大小的参数,水分子的弥散特性较为复杂,与脑组织含水量的增加呈明显的线性关系,是评价血管源性脑水肿的重要参数^[13]。以上这些功能信息的改变并不能被常规 MRI 所显示^[14],因此通过对瘤周水肿 ADC 值的测量来辅助鉴别转移瘤,特别是对单发和多发转移瘤周水肿的研究,对部分难以鉴别的单发转移瘤与多发转移瘤中可发挥作用^[14]。瘤周水肿区的 MRS 曲线不同,高级别脑转移瘤周区可见 Cho 峰异常增高,经代谢物测定,可对单发和多发脑转移瘤进行鉴别诊断。但 DWI 和 ¹H-MRS 对脑转移瘤诊断的具体价值尚未完全明确,有待临床进一步探索。本研究结果显示,单发脑转移瘤周水肿 ADC 大于对侧正常脑组织,Cho/Cr、NAA/Cr 比值低于对侧正常脑组织($P<0.05$),提示与正常对侧脑组织比较,单发脑转移瘤周水肿 ADC 值增大,而 Cho/Cr、NAA/Cr 比值降低,该结论可为临床鉴别单发和多发脑转移瘤提供一定的参考依据,可一定程度缩小筛查范围。因为单发脑转移瘤周水肿区神经代谢降低,Cho 含量降低,从而造成 Cho/Cr、NAA/Cr 比值的降低。而多发脑转移瘤周水肿 ADC、Cho/Cr 大于对侧正常脑组织,NAA/Cr 低于对侧正常脑组织($P<0.05$),提示多发脑转移瘤周水肿 ADC、Cho/Cr 升高,NAA/Cr 降低,与钟林花^[15]研究报道一致,进一步表明瘤周水肿区 ADC 值对鉴别单发和多发脑转移瘤有一定的诊断价值,分析认为多发脑转移瘤周区存在异常增殖肿瘤细胞,局部细胞膜代谢异常旺盛,导致局

部 Cho 含量增加,促进 Cho/Cr 升高。此外,多发脑转移瘤周水肿 ADC 值与 Cho/Cr 比值呈负相关($P<0.05$),单发脑转移瘤周水肿 ADC 值与 Cho/Cr 比值无相关性($P>0.05$),提示多发和单发转移瘤周水肿 ADC 值与 Cho/Cr 比值存在差异,且多发与其呈负相关,这为其病理学基础提供了分子影像学依据,可进一步提高单发和多发脑转移瘤的鉴别诊断准确性。

综上所述,DWI 联合 MRS 测定 ADC 对脑转移瘤周水肿的鉴别诊断价值具有重要价值,尤其多发脑转移瘤周水肿 ADC 值与 Cho/Cr 比值密切相关,可为鉴别单发和多发脑转移瘤提供影像学依据。

参考文献:

- [1]马媛媛.磁共振环增强病变影像特点的回顾性研究[D].广州:南方医科大学,2016.
- [2]Sunwoo L,Yun TJ,You SH,et al.Differentiation of Glioblastoma from Brain Metastasis:Qualitative and Quantitative Analysis Using Arterial Spin Labeling MR Imaging[J].PLoS One,2016,11(11):e0166662.
- [3]全冠民,高云云,袁涛,等.近瘤周区 DTI 对高级别胶质瘤与转移瘤鉴别诊断的研究[J].临床放射学杂志,2015,33(4):484-488.
- [4]魏强,尹化斌,孟凡华,等.瘤周水肿区 DTI 在高级别胶质瘤与转移瘤鉴别诊断中的应用[J].医学影像学杂志,2015(10):1713-1716.
- [5]李培岭,张敏,张斌青,等.高 b 值 DWI 最小 ADC 值在胶质瘤术前分级中的应用价值[J].临床放射学杂志,2015,33(10):1479-1484.
- [6]王萍,翟昭华,唐光才,等.扩散加权成像鉴别诊断恶性胶质瘤与单发脑转移瘤的 b 值优化[J].中国医学影像学杂志,2014,22(7):487-490.
- [7]张文佳.胶质瘤周水肿相关因素研究及临床意义[D].兰州:兰州大学,2014.
- [8]罗旭琳.联合应用¹H-MRS 及多 b 值 DWI 对高级别胶质瘤与单发脑转移瘤的鉴别诊断价值[D].天津:天津医科大学,2019.
- [9]祝翠玲,刘锦花,苏亮,等.近瘤周水肿区 ADC 及 rADC 值在鉴别诊断高级别胶质瘤与脑转移瘤中的价值[J].长治医学院学报,2018,32(5):375-378.
- [10]郭俊红,程颖颖.DWI 鉴别诊断高级别脑胶质瘤和脑转移瘤的应用价值[J].承德医学院学报,2020,37(1):18-21.
- [11]王亦强,张国安,贾宏波,等.扩散峰度成像鉴别诊断高级别胶质瘤与脑转移瘤的临床价值[J].中国临床神经外科杂志,2019,24(12):730-732,776.
- [12]张帆,张辉,王效春,等.DKI 在高级别胶质瘤与单发脑转移瘤鉴别诊断的价值[J].临床放射学杂志,2015,34(7):1057-1060.
- [13]龚军伟,罗天友,吴少平,等.瘤周水肿区扩散张量成像定量参数在胶质瘤分级中的诊断价值[J].中国医学影像学杂志,2018,26(2):86-89,93.
- [14]毛一朴,马隆佰,韩武,等.3.0T DCE-MRI 及 DTI 在胶质瘤分级中的价值[J].实用放射学杂志,2017(33):190-193.
- [15]钟林花.联合 DTI 与 SWI 在脑胶质瘤分级中的应用研究[D].南昌:南昌大学,2015.

收稿日期:2021-03-31;修回日期:2021-04-08

编辑/杜帆