

论 著

磁共振DWI联合MRS对胶质瘤分级及鉴别高级别胶质瘤与单发脑转移瘤的诊断价值

复旦大学附属华东医院磁共振室
(上海 200040)朱震方 李 健 邵 勇
叶春涛 臧雪如

【摘要】目的 探讨磁共振弥散加权成像(DWI)联合波谱分析技术(MRS)对脑胶质瘤分级及鉴别的临床价值。**方法** 选取2013年8月-2018年7月在我院就诊的83例脑肿瘤患者作为研究对象,行MRI平扫+增强扫描,并进行DWI及MRS分析,收集患者临床资料,计算患者患侧病灶以及健侧的ADC值,对NAA、Cho、Cr等代谢物值进行计算。**结果** 低级别胶质瘤瘤灶实性成分ADC值及rADC明显高于高级别胶质瘤实性瘤灶实性部分($P < 0.05$)。低级别胶质瘤rNAA明显高于高级别胶质瘤, rCho则明显低于高级别胶质瘤($P < 0.05$)。低级别胶质瘤NAA/Cho和NAA/Cr明显高于高级别胶质瘤, Cho/Cr明显低于高级别胶质瘤($P < 0.05$)。脑转移瘤rNAA明显高于高级别胶质瘤rNAA($P < 0.05$)。转移瘤NAA/Cho和NAA/Cr明显高于高级别胶质瘤NAA/Cho和NAA/Cr,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 磁共振DWI联合MRS扫描应用于脑肿瘤患者的检查中,能对胶质瘤的分级及高级别胶质瘤与单发脑转移瘤的鉴别提供帮助,且结合MRI常规检查可对肿瘤的类型进行定性分析,从而指导临床医生进行正确的判断和治疗,值得临床推广应用。

【关键词】 磁共振MRS; 磁共振DWI; 胶质瘤; 单发脑转移瘤

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.07.001

通讯作者: 朱震方

Magnetic Resonance DWI Combined with MRS in Grading Gliomas and Differentiating High-grade Gliomas from Solitary Brain Metastases

ZHU Zhen-fang, LI Jian, SHAO Yong, et al., Department of Radiology, Huadong Hospital affiliated to Fudan University, Shanghai 200040, China

[Abstract] **Objective** To explore the value of diffusion-weighted imaging (DWI) combined with magnetic resonance spectroscopy (MRS) in grading and differentiating gliomas. **Methods** Between August 2013 and July 2018, 83 patients with brain tumors in our hospital were selected to receive the image examinations (MRI, DWI, MRS). The clinical data were collected; The ADC values of the affected side and the contralateral side were calculated. NAA, Cho, Cr and other metabolite peaks were measured. **Results** The ADC value and rADC value of solid components in low grade gliomas were significantly higher than those in high grade gliomas ($P < 0.05$). rNAA in low grade gliomas was significantly higher than that in high grade gliomas; rCho in low grade gliomas was significantly lower than that in high grade gliomas ($P < 0.05$). NAA/Cho and NAA/Cr in low grade gliomas were significantly higher than those in high grade gliomas. Cho/Cr in low grade gliomas was significantly lower than that in high grade gliomas ($P < 0.05$). The rNAA of brain metastasis was significantly higher than that of high grade gliomas ($P < 0.05$). NAA/Cho and NAA/Cr in metastatic tumors were significantly higher than those in high-grade gliomas ($P < 0.05$). **Conclusion** The combined application of magnetic resonance DWI and MRS technology has a certain differential diagnosis value for brain tumors, which can classify and qualitatively analyze the malignant degree of tumors, and guide the judgment and treatment. It is worthy of promotion.

[Key words] Magnetic Resonance MRS; DWI; Gliomas; Solitary Brain Metastases

脑肿瘤是指发生于颅内的肿瘤,成人脑肿瘤以胶质瘤、转移瘤多见。由于各种肿瘤的组织发生与病理特征不同,其良恶性以及生物学特性也不一样。随着医疗水平及医疗设备的进步,影像学检查已经逐渐成为临床诊断脑肿瘤的首选手段,包括脑血管造影、CT、MRI等,磁共振波谱成像MRS是能测定活体组织内化学成分的无创性技术,而弥散加权成像DWI能反应水分子布朗运动、而且成像速度快。有研究表明,DWI联合MRS扫描能进一步提高诊断准确率^[1]。胶质瘤的分级对患者的预后具有重要影响,高级别胶质瘤与单发的脑转移瘤难鉴别。为了探讨DWI联合MRS在诊断脑肿瘤中的临床价值,本文观察了在我院就诊并行磁共振MRS和DWI检查的83例经手术及病理检查确诊为脑肿瘤患者的基本资料,现将结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2013年8月至2018年7月在我院就诊、经手术及病理检查确诊为单发脑肿瘤的83例患者作为研究对象,其中男性49例(59.04%),女性34例(40.96%)。患者年龄为25~73岁,平均年龄(51.85 ± 6.03)岁;肿瘤具体包括:58例胶质瘤[参照WHO 2000年分类标准进行分类, I~II级(低级别胶质瘤)21例, III~IV级(高级别胶质瘤)37例], 25例脑转移瘤。纳入标准: (1)临床资料完整; (2)本研究

经医院伦理委员会批准同意；(3)患者及其家属均知情同意并签署知情同意书。排除标准：(1)存在精神障碍或语言沟通障碍者；(2)存在先天性免疫缺陷者；(3)MRI检查禁忌症者；(4)患者及其家属自愿退出本研究者。

1.2 方法 采用Siemens 3T磁共振，18通道头颅线圈，患者取仰卧位。先行常规MRI头颅平扫检查(T2W、T1W、FLAIR)，然后再进行DWI与MRS分析。DWI横轴位扫描，扫描参数：TR/TE=2800/95ms，视野20×20cm，矩阵128×128，层厚5mm，无层间隔，b值选择为0和1000s/mm²两个数值，扫描时间33s，使用计算机软件合成技术对ADC图片进行合成。并采用ADC值计算公式来对ADC值进行计算， $ADC = \ln(SI1/SI2) / (bI1 - bI2)$ ，SI1代表b=0s/mm²、SI2代表b=1000s/mm²时的同一部位同一组织的信号强度值。随后进行MRS波谱检查，采用点分辨表面线圈波谱分析法进行分析，并采用化学位移选择激励法于序列施行前对信号进行采集，TE/TR=135ms/1500ms，体素大小为2cm×2cm×2cm，共进行1次激发，成像时间370s。波谱检查范围包括患者病灶实性部分以及周边或健侧正常组织，并尽可能的避开肿瘤坏死或囊变区以及邻近颅骨。对包括N-乙酰天门冬氨酸(N-acetylaspartate, NAA)、含胆碱化合物(Choline-containing compounds, Cho)、肌酸(creatine, Cr)浓度在内的常规代谢物进行测量。MRS检查结束后，根据患者具体情况行增强扫描，静脉注射钆喷酸葡胺0.1mmol/kg，注射后进行T₁WI横断面、矢状面以及冠状面扫描。

1.3 观察指标 (1)由两名经验丰富的放射科诊断医师对83例

脑肿瘤患者的DWI、MRS的扫描图像及数据进行共同评估分析。(2)对患者脑肿瘤区及正常脑组织的ADC值参照T₂WI、DWI及病理检测位置进行测量，记录NAA、Cho、Cr等肿瘤代谢物值的变化情况；并计算肿瘤组织ADC、NAA、Cho、Cr与对侧正常脑组织相应参数值的比值，用rADC、rNAA、rCho、rCr表示。

1.4 统计学方法 采用SPSS18.0软件进行统计分析，正态分布的计量资料采用($\bar{x} \pm s$)描述，DWI及MRS参数在两组间差异采用独立样本t检验进行统计学；以P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 DWI与MRS参数预估胶质瘤级别 低级别胶质瘤瘤灶实性成分ADC值明显高于高级别胶质瘤实瘤灶实性部分ADC值[(1.25±0.27) VS

(1.03±0.21), P<0.05], rADC值亦高于高级别胶质瘤[(1.78±0.41) vs (1.31±0.31), P<0.05]。低级别胶质瘤rNAA明显高于高级别胶质瘤[(0.51±0.22) vs (0.28±0.16), P<0.05]，低级别胶质瘤rCho则明显低于高级别胶质瘤[(2.51±0.35) vs (5.91±0.26), P<0.05]，rCr在高低级别胶质瘤间差异无统计学意义(P>0.05)，低级别胶质瘤NAA/Cho和NAA/Cr明显高于高级别胶质瘤[(0.58±0.02) vs (0.35±0.11), (1.07±0.19) vs (0.77±0.17), P<0.05]，低级别胶质瘤Cho/Cr明显低于高级别胶质瘤[(1.86±0.07) vs (2.31±0.31), P<0.05]，见表1，见图1-8。

2.2 DWI与MRS参数鉴别高级别转移瘤与单发脑转移瘤 脑转移瘤ADC值及rADC分别为(1.05±0.30)、(1.30±0.11)，高级别胶质瘤为(1.03±0.21)、

表1 不同级别胶质瘤DWI级MRS参数差异

肿瘤类型	低级别胶质瘤 (n=21)	高级别胶质瘤 (n=37)	P值
ADC值	1.25 ± 0.27	1.03 ± 0.21	0.03
rADC	1.78 ± 0.41	1.31 ± 0.31	0.02
rNAA	0.51 ± 0.22	0.28 ± 0.16	0.00
rCho	2.51 ± 0.35	5.91 ± 0.26	0.01
rCr	0.92 ± 0.18	0.91 ± 0.16	0.93
NAA/Cho	0.58 ± 0.02	0.35 ± 0.11	0.02
NAA/Cr	1.07 ± 0.19	0.77 ± 0.17	0.03
Cho/Cr	1.86 ± 0.07	2.31 ± 0.31	0.02

表2 高级别胶质瘤与单发脑转移瘤DWI及MRS参数差异

肿瘤类型	转移瘤 (n=25)	高级别胶质瘤 (n=37)	P值
ADC值	1.05 ± 0.30	1.03 ± 0.21	0.86
rADC	1.30 ± 0.11	1.31 ± 0.31	0.91
rNAA	0.92 ± 0.21	0.28 ± 0.16	0.00
rCho	5.89 ± 0.35	5.91 ± 0.26	0.68
rCr	0.93 ± 0.12	0.91 ± 0.16	0.94
NAA/Cho	0.71 ± 0.03	0.35 ± 0.11	0.00
NAA/Cr	1.06 ± 0.28	0.77 ± 0.17	0.01
Cho/Cr	2.32 ± 0.27	2.31 ± 0.31	0.76

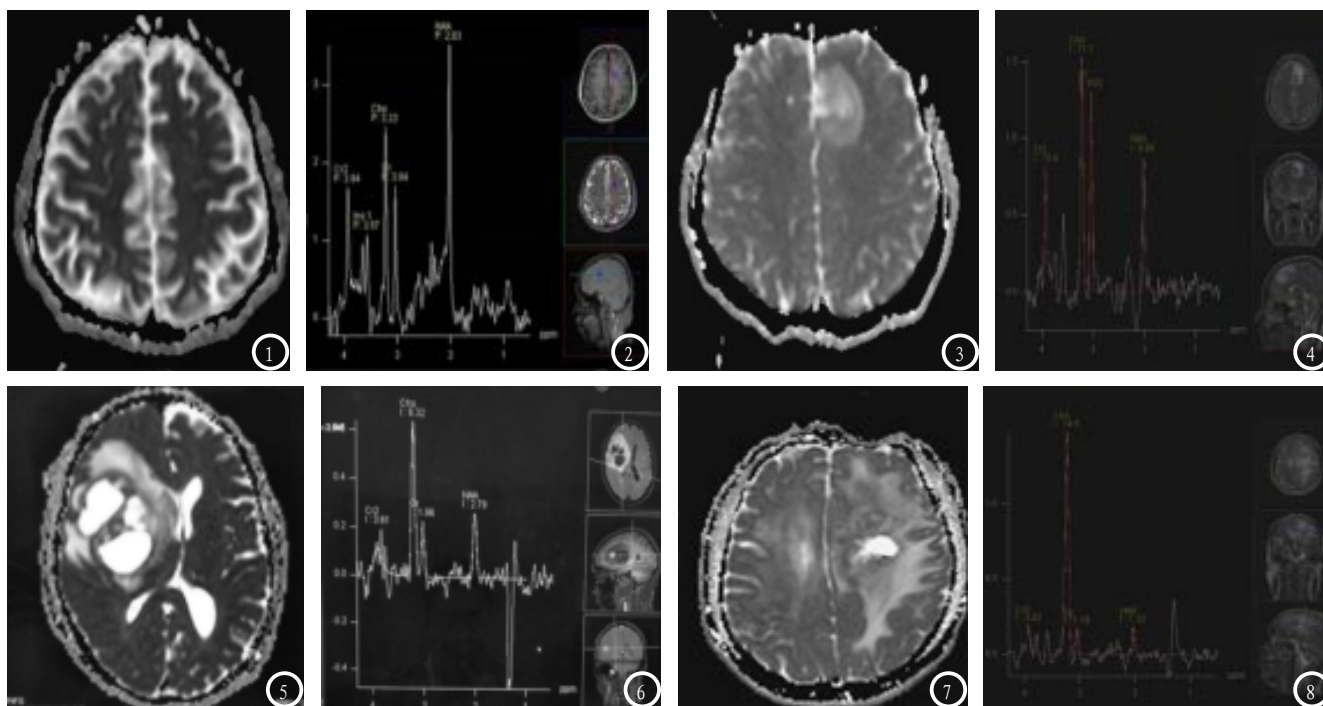


图1-2 正常脑组织DWI及MRS图像。图3-4为同一患者，男24岁，低级别胶质瘤患者。图3示DWI弥散受限，图4示MRS病灶区NAA峰减低，Cho峰升高，NAA/Cho比值0.62。图5-6为同一患者，男61岁，高级别胶质瘤患者。图5示DWI明显弥散受限，图6示MRS NAA峰明显减低，Cho峰明显升高，NAA/Cho比值0.44，并见Lac峰。图7-8为同一患者，女58岁，肺癌脑转移，图7示明显受限、周围水肿，图8示NAA峰极低，NAA/Cho比值0.11。

(1.31 ± 0.31)，差异无统计学意义($P > 0.05$)。脑转移瘤rNAA为(0.92 ± 0.21)，高级别胶质瘤rNAA分别为(0.28 ± 0.16)，两组差异具有统计学意义($P < 0.05$)，而rCr在两组间差异无统计学意义($P > 0.05$)。转移瘤NAA/Cho和NAA/Cr分别为(0.71 ± 0.03)、(1.06 ± 0.28)，高级别胶质瘤NAA/Cho和NAA/Cr分别为(0.35 ± 0.11)、(0.77 ± 0.17)，差异均有统计学意义($P < 0.05$)；而转移瘤Cho/Cr及rCho与高级别胶质瘤差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表2

3 讨论

脑肿瘤的发生率较高，是神经系统较为多见的一种疾病，约占肿瘤的1%~3%。起源于脑、脑膜、神经、血管及脑附件，或身体其他组织转移侵入颅内而成。临床症状多表现为头痛，呕吐，视神经乳头水肿等。CT和MRI在肿瘤影像学检查中最常见，MRI扫描

检查无需改变受检者体位，可多角度、多参数对病变区进行连续检查，安全性高且无辐射。临床上多采用MRI扫描对脑部病变患者进行检查，但MRI常规扫描在疾病定性方面不尽人意。随着MRI技术和设备的更新，DWI和MRS的运用越来越多^[2-3]。DWI和MRS对中枢神经系统疾病具有较大的诊断与鉴别诊断价值^[4-5]。DWI与常规成像方式不同，是以水分子运动为基础，对脑部基本生理状态信息进行反映。可反映水分子的布朗运动、即反映水分子在活体组织内运动扩散；具有较快的成像速度，提高脑部肿瘤病变的诊断。文献显示，DWI在诊断急性脑梗死具有较高的敏感性和特异性^[6]，且在肿瘤、感染、外伤等颅内其他病变中也具有相应的诊断、鉴别诊断价值，且能对疾病良恶性程度以及疾病特征进行较为准确的评价^[7]。DWI上组织信号强度受扩散敏感梯度场、持续时间、间隔时间以及水分子扩散自由度影响。扩散敏感系数越大，弥散权

重越大，正常组织与病变组织间的对比度越大，DWI敏感性越强。DWI与ADC值对肿瘤区域进行共同测定能提高脑肿瘤诊断准确性。本文研究结果显示，高级别胶质瘤ADC值低于低级别胶质瘤，高级别胶质瘤往往肿瘤细胞生长快、倍增时间短，导致肿瘤内部更密实、水分子的扩散受限更明显，根据胶质瘤ADC值的不同，可对胶质瘤级别进行评估。脑转移瘤ADC值和高级别胶质瘤ADC值无显著差异是由于转移瘤和高级别胶质瘤均容易发生坏死、囊变，导致水分子扩散的各向同性较正常脑组织明显^[8]。

MRS是测定活体内某一特定组织区域化学成分的唯一无损伤技术，是磁共振成像和波谱技术完美结合的产物，是新型的功能分析诊断方法。目前临床使用的多为¹H-MRS技术。¹H-MRS通过对NAA、Cr、Cho、Lac和Lip等脑内代谢物进行检查，来对脑部肿瘤进行定性、分级^[9]。除低度恶性胶质病、病灶小于采集范围、浸

润肿瘤外,其他脑部肿瘤均在神经元受损的情况下NAA降低;肿瘤恶性程度越高,Cho的升高越明显,但肿瘤坏死区除外;组织能量代谢物升高时Cr降低。低级别胶质瘤rNAA明显高于高级别胶质瘤,而rCho则明显低于高级别胶质瘤。低级别胶质瘤NAA/Cho和NAA/Cr明显高于高级别胶质瘤,而Cho/Cr明显低于高级别胶质瘤。胶质瘤起源于胶质细胞,其本身一般含有一定量的神经元细胞,仍能产生一定量的NAA,但较正常神经元细胞减少;所以MRS中NAA值降低。高、低级别胶质瘤间,因为肿瘤细胞分化的程度不同,肿瘤级别越高、其坏死囊变就越明显、残存的神经元就越少,导致细胞产生的NAA的量就越低,而级别越高的胶质瘤,肿瘤细胞增殖越厉害,其Cho越高。脑转移瘤rNAA明显高于高级别胶质瘤,转移瘤NAA/Cho和NAA/Cr也均明显高于高级别胶质瘤。由于脑转移瘤大多是脑外肿瘤转移到脑内,肿瘤细胞缺乏神经元,很少产生NAA,故NAA峰值很低或不可见^[10]。部分转移瘤波谱分析可见一定高度的NAA峰,多是因为周围脑组织的部分容积效应所致。有文献显示,一些特征波峰的出现也能帮助肿瘤进行诊断,如Lac峰和Lip峰通常出现在星形细胞瘤和

脑转移瘤中^[11]。

磁共振DWI联合MRS扫描应用于脑肿瘤患者的检查中,一定程度上可以弥补常规MR检查的不足。DWI、MRS结合MRI常规检查,可对肿瘤恶性程度进行分级以及定性分析,对脑肿瘤具有一定的诊断和鉴别诊断价值,从而指导临床医生进行正确的判断和治疗,值得临床推广应用。但由于本研究样本数较少且研究时间较短,因此需要更多的临床研究验证。

参考文献

- [1] 向辉华,孙海燕,刘利琼,等.磁共振弥散加权成像和波谱分析在脑胶质瘤中的临床应用[J].现代肿瘤医学,2016,24(15):2374-2377.
- [2] Sakata A, Fushimi Y, Okada T, et al. Diagnostic performance between contrast enhancement, proton MR spectroscopy, and amide proton transfer imaging in patients with brain tumors[J]. Journal of Magnetic Resonance Imaging, 2017, 46(3): 732.
- [3] 刘颖,马隆佰,余水莲.常规MRI联合DWI和¹H-MRS诊断成人髓母细胞瘤的价值[J].医学影像学杂志,2017,27(4):586-590.
- [4] 冯贵堂,韩东明,岳巍,等.多参数MRI在诊断脑胶质瘤中的价值及其与Ki-67的相关性分析[J].放射学实践,2017,32(5):483-487.
- [5] 姜亮,刘文,肖朝勇,等.探讨联合应

用MRS和DWI在脑胶质瘤分级中的诊断价值[J].临床放射学杂志,2015,34(4):514-519.

- [6] 刘晓知,方勇超,周道田.磁共振DWI和PWI联合在不同时期脑梗死早期诊断中的应用价值[J].临床和实验医学杂志,2017,16(15):1508-1513.
- [7] 尹子铭,石建军,续秋艳,等.DWI联合MRS对病毒性脑炎和脑低级别胶质瘤的诊断价值[J].中国CT和MRI杂志,2018,16(1):15-18.
- [8] 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 3 T[J]. Cancer Imaging, 2012, 12: 423-436.
- [9] 刘铁军,郑英杰.氢质子磁共振波谱联合弥散加权成像在鉴别脑胶质瘤术后复发及放射性损伤中的应用价值[J].广西医学,2016,38(5):711-714.
- [10] 朱芳梅,丁菊容,袁建华,等.功能磁共振成像在脑转移瘤诊治中的应用研究进展[J].浙江医学,2017,39(1):69-71.
- [11] 张雪峰,高洁,王亮,等.MRS及DWI在脑胶质瘤中的应用价值[J].中国实用神经疾病杂志,2013,16(24):6-8.

(本文编辑:刘龙平)

【收稿日期】2018-10-19