

论 著

DWI联合MRS对病毒性脑炎和脑低级别胶质瘤的诊断价值

北京市门头沟区医院影像中心
(北京 102300)尹子铭 石建军 续秋艳
巫志勇

【摘要】目的 探讨扩散加权成像和MRS对病毒性脑炎和脑低级别星形细胞瘤的鉴别诊断价值。**方法** 19例病毒性脑炎和21例脑低级别星形细胞瘤在治疗前或手术前接受了常规MRI、DWI及MRS检查。病毒性脑炎经临床生化检查及治疗随访证实，脑低级别星形细胞瘤病例经手术及病理证实。测量和比较两组病例DWI的表现扩散系数(ADC)值Cho/Cr, NAA/Cr和Cho/NAA。**结果** 病毒性脑炎和低级别胶质瘤的平均ADC值分别为 $(1.471 \pm 0.032) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 和 $(1.079 \pm 0.201) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ($P < 0.01$)，Cho/Cr值分别为 (2.442 ± 0.648) 和 (3.992 ± 0.965) ($P < 0.01$)，Cho/NAA值分别为 (3.623 ± 1.221) 和 (6.585 ± 2.52) ($P < 0.01$)和NAA/Cr值分别为 (2.088 ± 0.484) 和 (1.292 ± 0.465) ($P < 0.01$)。**结论** DWI和MRS对鉴别病毒性脑炎和脑低级别星形细胞瘤具有重要的临床价值，可作为常规MR检查重要的补充。

【关键词】 病毒性脑炎；低级别胶质瘤；DWI；MRS

【中图分类号】 R445.2；R739.41

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.01.005

通讯作者：巫志勇

Diagnostic Value of Diffusion Weighted Imaging (DWI) and Hydrogen Proton Magnetic Resonance Spectroscopy (MRS) for Virus Encephalitis and Low-grade Glioma

YIN Zi-ming, SHI Jian-jun, XU Qiu-yan, et al., Department of Medical Image Center, Beijing Mentougou District Hospital, Beijing 102300, China

[Abstract] Objective To explore the diagnostic value of DWI and MRS for assessment of virus encephalitis versus low-grade glioma. **Methods** Nineteen patients with virus encephalitis and 20 patients with low-grade glioma were enrolled in this retrospective study. All the study subjects were performed conventional MRI scanning, DWI and MRS sequences. Patients with virus encephalitis were confirmed by clinical biochemical examination and following up, and patients with low-grade glioma were confirmed by histopathology. The values of apparent diffuse coefficient (ADC), Cho/Cr, NAA/Cr and Cho/NAA were measured and compared between virus encephalitis and low-grade glioma group. **Results** ADC value of virus encephalitis and low-grade glioma group was $(1.471 \pm 0.032) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ and $(1.079 \pm 0.201) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ($P < 0.01$), respectively. Value of Cho/Cr was (2.442 ± 0.648) and (3.992 ± 0.965) ($P < 0.01$), respectively. Value of Cho/NAA was (3.623 ± 1.221) and (6.585 ± 2.52) ($P < 0.01$), respectively. Value of NAA/Cr was (2.088 ± 0.484) and (1.292 ± 0.465) ($P < 0.01$). **Conclusion** There was important clinical value for differential diagnosis of virus encephalitis and low-grade glioma by DWI and MRS, which would play an important role in complementing conventional MRI scan sequences.

[Key words] Virus Encephalitis; Low-grade Glioma; DWI; MRS

病毒性脑炎是一种常见的中枢系统感染性病变，由病毒直接侵犯脑实质引起，病毒包括单纯疱疹病毒、肠道病毒、粘液病毒等，在磁共振(magnetic resonance imaging, MRI)上表现多种多样^[1]。而病毒性脑炎的一个重要的鉴别诊断是低级别胶质瘤，如果临床症状及影像学表现典型，那么MRI诊断并不是很困难。然而，当病毒性脑炎和低级别胶质瘤MRI表现不典型时，则MRI很难做出准确的定性诊断^[2-3]。MRI由于具有较高的组织分辨率，现已被广泛应用于中枢神经系统。扩散加权成像(diffusion weighted imaging, DWI)能够反映活体组织内水分子的微观运动状况，对脑血管疾病也已经有比较明确的诊断价值，且DWI用于病毒性脑炎诊断的研究已有文献报道^[4]；磁共振波谱(Hydrogen proton magnetic resonance spectroscopy, ¹H-MRS)可以根据代谢物浓度的变化鉴别正常脑组织和颅内病变，在疾病发生的早期对其进行诊断和病情监控，是一种很有潜力的活体生化分析技术^[5-7]。本研究通过应用DWI联合MRS对病毒性脑炎和低级别胶质瘤的诊断效能，旨在提高医学影像科医生对病毒性脑炎和低级别胶质瘤的鉴别诊断能力。

1 材料与方法

1.1 研究对象 回顾性的收集了我院从2010年3月~2016年8月在我院临床诊断病毒性脑炎的患者19例和低级别胶质瘤20例的临床资料和影像数据，所有的患者均行常规MRI序列、DWI和MRS序列。19

例病毒性脑炎表现为急性或亚急性起病,表现多种多样,其中头痛的患者17例,发热13例,呕吐12例,癫痫发作8例,意识障碍5例,其它精神症状3例。病毒性脑炎患者中男性11例,女性8例,平均年龄在 (47 ± 19) 岁。所有的病例均进行腰椎穿刺进行脑脊液检查,同时排除了颅内其它病变引起。20例低级别胶质瘤均经过手术病理证实(按照2000年WHO分级标准),男性14例,女性6例,平均年龄在 (55 ± 15) 岁。20例低级别胶质瘤患者,临床表现为头痛5例,癫痫12例,呕吐2例,不同程度的感觉或运动障碍13例。两组在性别与年龄上的差异无显著统计学意义。

1.2 扫描方案 采用GE Signa HDe 1.5T超导磁共振成像设备进行扫描,应用8通道的头颅线圈,扫描序列包括常规序列(T1WI、T2WI、T2FLAIR)、DWI和MRS。DWI($b=1000$)采用单次激发SE-EPI序列,TR=4000ms,TE=Minimum,层厚为5mm,层间距为1mm。MRS检查参数为:TR=1500ms,TE=35ms,FOV=24cm $\times$ 24cm,NEX=8,VOI=2cm $\times$ 2cm $\times$ 2cm。MRS扫描所选择的感兴趣区(Region of interest,ROI)需尽可能包括病变区域及对侧或相邻的正常脑实质,尽量避免含有脂肪、骨骼及气体区域;扫描时要在扫描范围周边加饱和带来避免其它组织的干扰,扫描前均行抑水、匀场,保证基线平稳,确保数据测量的准确性。上述检查完成后,经前臂静脉注射Gd-DTPA对比剂进行增强扫描。

1.3 数据处理及分析 扫描后的图像数据传入GE ADW 4.4工作站,采用Function Tool对DWI和MRS数据进行后处理,获得ADC图像和MRS相关数据。结合常规MR序列,观察病变发病位置,选取病变实质区域及相应部分正常脑

实质画ROI,并对其测量ADC值,同时分别计算出Cho/Cr, NAA/Cr和Cho/NAA等比值。

1.4 统计学方法 所有的数据均采用SPSS 18.0统计软件进行分析,计量资料均采用 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。病毒性脑炎与低级别胶质瘤两组间的比较采用独立样本t检验。 $P < 0.05$ 认为差异具有显著统计学意义。

2 结果

2.1 常规MRI表现 19例病毒性脑炎,单病灶7例,多病灶12例;病变在T1WI上表现为低信号,在T2WI上表现为高信号,T2FLAIR上主要呈高信号。20例脑实质低级别胶质瘤单病灶17例,多病灶3例;病变在T1WI上主要表现为低信号,在T2WI上表现为高信号,T2FLAIR上呈高信号,信号欠均匀。两组病例病灶周均有不同程度水肿,见图1-8。

2.2 ADC值在病毒性脑炎和低级别胶质瘤的比较 病毒性脑炎和低级别胶质瘤的平均ADC值分别为 $(1.471 \pm 0.032) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 和 $(1.079 \pm 0.201) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$,两组间比较差异具有显著统计学意义($P < 0.01$),见表1、图9。

2.3 MRS代谢物在病毒性脑炎和低级别胶质瘤的比较 病毒性脑炎和低级别胶质瘤的平均

Cho/Cr值分别为 (2.442 ± 0.648) 和 (3.992 ± 0.965) ,差异均匀显著统计学意义;Cho/NAA值分别为 (3.623 ± 1.221) 和 (6.585 ± 2.52) ,差异均匀显著统计学意义;NAA/Cr值分别为 (0.767 ± 0.334) 和 (1.292 ± 0.465) ,差异均匀显著统计学意义,见表2、图10。

2.4 ADC值和MRS代谢物对病毒性脑炎和低级别胶质瘤的诊断效能 ADC值ROC曲线下面积为0.861,95%置信区间 $(0.700 \sim 1.000)$;Cho/Cr值ROC曲线下面积为0.903,95%置信区间 $(0.808 \sim 0.997)$;NAA/Cr值ROC曲线下面积为0.832,95%置信区间 $(0.691 \sim 0.972)$;Cho/NAA值ROC曲线下面积为0.816,95%置信区间 $(0.678 \sim 0.953)$ (见图11)。ADC值的截断值为1.241,敏感度和特异度为100%和84.2%;Cho/Cr截断值为3.554,敏感度和特异度分别为75.0%和94.7%;NAA/Cr的截断值为0.996,敏感度和特异度分别为70.0%和84.2%;Cho/NAA截断值为5.418,敏感度和特异度分别为76.2%和95.4%。

3 讨论

MRI是诊断病毒性脑炎和胶质瘤重要的检查方法,DWI和MRS技术能无创性检测脑实质内细胞生

表1 病毒性脑炎和低级别胶质瘤ADC值比较

指标	组别	均值	t值	P值
ADC	病毒性脑炎	1.471 ± 0.032	8.395	$P < 0.01$
	低级别胶质瘤	1.079 ± 0.201		

表2 病毒性脑炎和低级别胶质瘤MRS参数比较

指标	组别	均值	t值	P值
Cho/Cr	病毒性脑炎	2.442 ± 0.648	-5.857	$P < 0.01$
	低级别胶质瘤	3.992 ± 0.965		
Cho/NAA	病毒性脑炎	3.623 ± 1.221	-4.708	$P < 0.01$
	低级别胶质瘤	6.585 ± 2.520		
NAA/Cr	病毒性脑炎	0.767 ± 0.334	-4.069	$P < 0.01$
	低级别胶质瘤	1.292 ± 0.465		

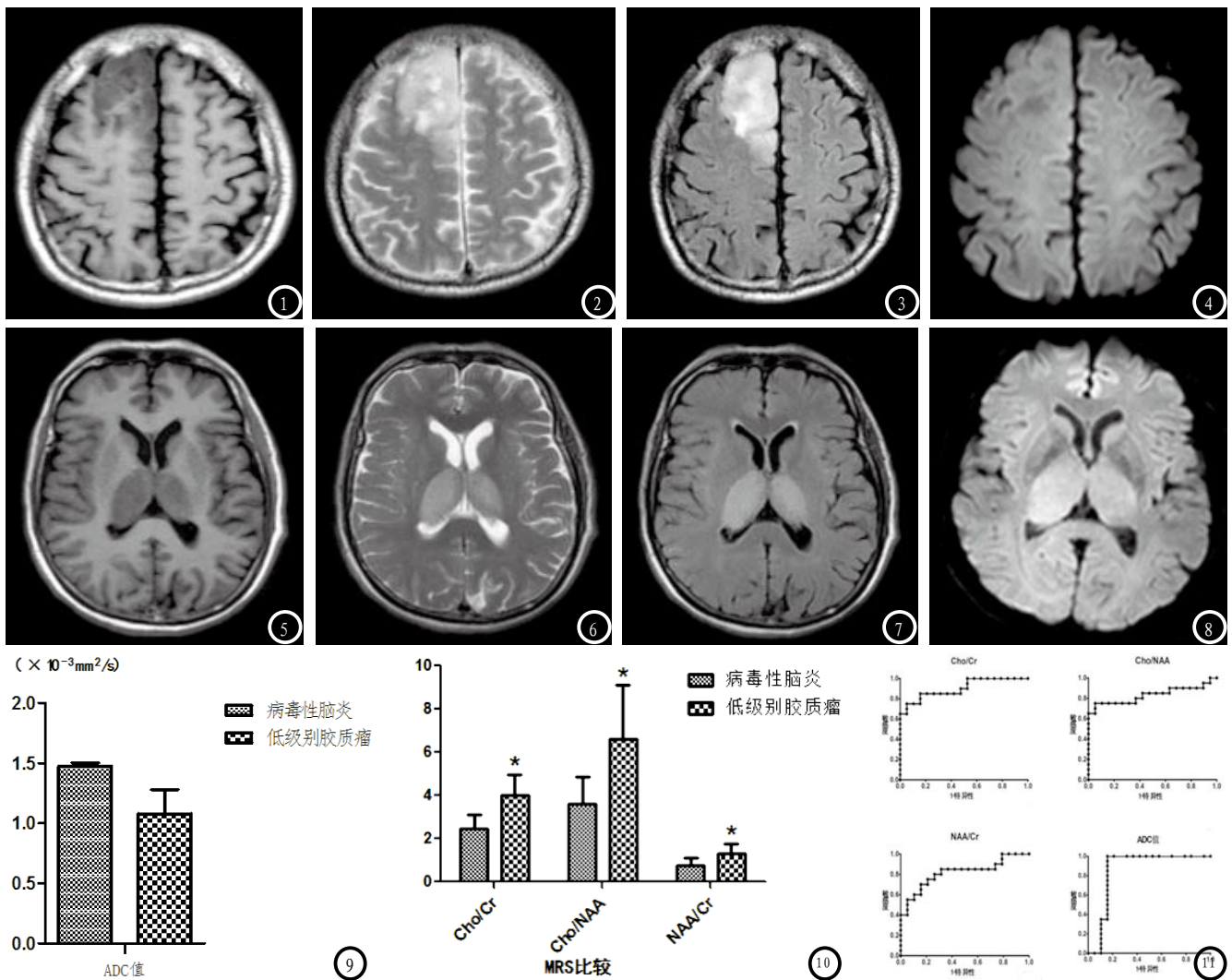


图1-4为病毒性脑炎, 图5-10为低级别胶质瘤, 其中图1和5为T1WI, 图2和6为T2WI, 图3和7为T2FLAIR, 图4和8为DWI。图9 “*”与病毒性脑炎组比较, 差异具有显著统计学意义。图10 “*”与病毒性脑炎组比较, 差异具有显著统计学意义 ($P < 0.05$)。图11 DWI和MRS对病毒性脑炎和低级别胶质瘤诊断效能。

化代谢物和功能的变化, 为临床提供有价值的诊断信息^[8-9]。DWI运用不良运动的原理, 主要反应了人体组织的微观几何结构的变化和细胞内水分子的布朗运动等信息, 水分子所处的微环境不同使得其扩散能力也不相同。通过DWI图像后处理得到ADC图, 在ADC图上测量得到ADC值, ADC值反应了人体内水分子的扩散能力, 水分子扩散能力越强, 所对应的ADC值越大, 水分子扩散能力越弱, 所对应的ADC值越小^[10]。因此用ADC值对病毒性脑炎和低级别胶质瘤进行鉴别诊断上提供了可能, 主要是因为不同的疾病, 病理过程不一样, 水分子扩散能力存在差异, 具有反应功能的信息。MRS

可以从生化的角度的区反应病变的信息, NAA波峰位于2.0ppm处, 是正常脑组织的第一大峰, NAA峰降低标志这神经元功能受损、破坏及数目的减少。Cho峰位于3.2ppm处, 胆碱是细胞膜构成的重要物质之一, 并且是细胞代谢、髓鞘形成和胶质增生的重要指标。而Cr峰位于3.0ppm处, Cr存在于3.0ppm处, 主要存在于胶质细胞和神经元中, 参与体内能量代谢, 是脑内能量代谢的标志物, 由于Cr波峰相对比较稳定, 常被作参照物^[2]。

病毒性脑炎和低级别胶质瘤是临床上比较常见的病变, 病毒性脑炎在临床主要以单疱疹病毒感染所致最常见, 低级别胶质瘤

是常见的颅内原发肿瘤, 起源于神经上皮组织, 是一种浸润性生长的肿瘤。由于病毒性脑炎和低级别胶质瘤的MRI表现有点相似, 都可以表现为强化、不同程度坏死、病灶周围水肿及占位效应^[4, 9-11], 这个时候仅仅凭借常规的影像学表现很难鉴别开来, 而DWI和MRS具有定量的诊断信息, 反应不同病理及生化的过程, 可以反应不同组织及细胞的功能及代谢变化, 为两者的鉴别诊断提供了新的思路与方法。

病毒性脑炎主要是病毒对脑实质细胞的损害, 包括白质、灰质及周围血管的病理变化, 表现为局灶性或者弥漫性的神经元变性、坏死, 甚至趋于软化灶形

成,白质可有脱髓鞘改变、浆细胞和淋巴细胞的浸润、脑内血管及周围血管扩张、充血及炎症反应等等病理表现^[12-14]。由于不同的病理的阶段,病毒性脑炎DWI图像上表现有所不同,可以表现为高信号或者低信号。根据以往的研究,病毒性脑炎病灶的ADC值降低,主要与神经元变性、坏死及软化灶形成有关,进而导致细胞的代谢障碍,导致细胞毒性水肿。病毒性脑炎也可以表现为ADC升高,可能跟血管源性水肿、脱髓鞘、神经元坏死、浆细胞和淋巴细胞浸润导致细胞外间隙增大有关^[9,15-17]。低级别胶质瘤是肿瘤性病变,是一种弥漫生长的肿瘤,可以表现为边界清晰的肿块或囊性病变,也可以表现为浸润生长而没有形成肿块,由于低级别胶质瘤有细胞增殖,水分子扩散受限,表现为ADC值降低。当病变出现坏死、囊变,ADC值也可以表现为升高^[2,9-10,15]。因此,除了在常规序列上病毒性脑炎及低级别胶质瘤影像学表现具有一定的相似外,在ADC值上也存在一定程度的重叠。在我们的研究中,低级别胶质瘤的平均ADC值要低于病毒性脑炎的平均ADC值,其差异具有显著的统计学意义。

MRS在反应病变组织的生化特征方面由于常规的MRI序列,可以检测组织代谢浓度的变化,这些信息在常规的MRI序列上是无法实现,病变MRS通过NAA峰、Cho峰及Cr峰的代谢信息来定量的分析病变组织的特点^[2,5,7-8]。病毒性脑炎的MAA降低要轻于低级别胶质瘤,但是由于NAA在脑炎中波动比较大,对一些严重的病毒性脑炎,NAA下降的幅度甚至可以超过胶质瘤,表面神经元受损害严重。Cr在同一个体不同代谢条件下,其总量相对恒定,在脑炎中,Cr相对恒定;Cho在脑炎中轻度增加,胶质瘤细胞膜更新加快,所以在

胶质瘤中Cho较脑炎要高,Cho/Cr可以作为鉴别病毒性脑炎和低级别胶质瘤的重要指标^[2]。

本研究具有一定的局限性。

1. 样本量较小,结果可能存在一定的偏倚,需要加大样本量,制定出DWI和MRS诊断病毒性脑炎和低级别胶质瘤的诊断标准。2. 病毒性脑炎主要由于病毒感染引起,然而病原体不同,毒力不一样,产生的病理变化不同,因此,影像学表现也不一样,需要对不同病原体引起的病毒性脑炎的影像学表现进行更细的分组和分析。这些也是我们下一步主要的研究方向。

综上所述,DWI和MRS检查对诊断病毒性脑炎和低级别胶质瘤具有一定的临床价值,但是由于两者不管在常规序列上和功能序列上仍然具有一定的重叠,因此,在临床上对两者进行鉴别时需要结合临床进行全面考虑,才能作出准确的判断。

参考文献

- [1] 陈艳瑞,伏冬梅,李文清. 200例病毒性脑炎患者脑电图与脑脊液、CT检测分析[J]. 中国伤残医学, 2011, 11(3): 96-97.
- [2] 陆梦如,曾丽,蒋小英,等. 氢质子磁共振波谱对脑低级别胶质瘤与病毒性脑炎的鉴别诊断价值[J]. 临床神经病学杂志, 2015, 28(5): 330-333.
- [3] 陈亚宾,黄晓伟,王心田,等. 病毒性脑炎的影像学诊断(附9例CT和MR检查对比分析)[J]. 中国医学影像学杂志, 1996, 10(3): 135-136.
- [4] 史震山,李跃明,翁淑萍,等. 成人病毒性脑炎的磁共振成像及扩散加权成像的特征[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(5): 8-11.
- [5] 徐俊玲,李永丽,连建敏,等. 二维氢质子磁共振波谱分析鉴别胶质瘤术后复发和放射性脑损伤[J]. 中国医学影像学杂志, 2010, 26(4): 639-642.
- [6] 吴雪斌,张伟国,谭勇,等. 磁共振灌注及波谱成像在鉴别高级别胶质瘤和转移瘤中的应用[J]. 中国临床医学影像学杂志, 2010, 21(6): 381-384.
- [7] 余光宏,许百男,陈晓雷. 氢质子磁

共振波谱在胶质瘤诊断与分级中的应用进展[J]. 华南国防医学杂志, 2010, 24(3): 233-236.

- [8] 赵倩,史长征,罗良平,等. 多体素磁共振波谱在低级别胶质瘤鉴别诊断中的应用[J]. 上海交通大学学报(医学版), 2014, 34(8): 1167-1170.
- [9] 戴景儒,戴世鹏,庞军. DWI鉴别诊断病毒性脑炎与急性播散性脑脊髓炎[J]. 中国医学影像技术, 2008, 24(10): 1561-1564.
- [10] 李芳,王振海,陈兵,等. 磁共振DWI值对病毒性脑炎和脑低级别星形细胞瘤的鉴别诊断价值[J]. 宁夏医科大学学报, 2011, 33(5): 428-430.
- [11] 金巨光,孙光翠. 病毒性脑炎的MR诊断[J]. 中国医学影像技术, 1999, 10(4): 33.
- [12] Akasaka M, Sasaki M, Ehara S, et al. Transient decrease in cerebral white matter diffusivity on MR imaging in human herpes virus-6 encephalopathy[J]. Brain Dev, 2005, 27(1): 30-33.
- [13] Sener RN. Subacute sclerosing panencephalitis findings at MR imaging, diffusion MR imaging, and proton MR spectroscopy[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2004, 25(5): 892-894.
- [14] 杜滂,秦越,崔光彬,等. 病毒性脑炎的病理基础与MRI诊断[J]. 实用放射学杂志, 2010, 26(4): 470-472.
- [15] Oguz KK, Celebi A, Anlar B. MR imaging, diffusion-weighted imaging and MR spectroscopy findings in acute rapidly progressive subacute sclerosing panencephalitis[J]. Brain Dev, 2007, 29(5): 306-311.
- [16] Lee KY, Cho WH, Kim SH, et al. Acute encephalitis associated with measles: MRI features[J]. Neuroradiology, 2003, 45(2): 100-106.
- [17] Tokunaga Y, Kira R, Takemoto M, et al. Diagnostic usefulness of diffusion-weighted magnetic resonance imaging in influenza-associated acute encephalopathy or encephalitis[J]. Brain Dev, 2000, 22(7): 451-453.

(本文编辑: 汪兵)

【收稿日期】2017-05-28