

论 著

多模态MRI对脑胶质瘤的诊断价值及术后同步放化疗疗效的评估价值研究*

冯会玉 王 伟* 何晨曦
孟少林 孟凡然 徐 伟
高 飞河北省涿州市医院医学影像科
(河北 涿州 072750)

【摘要】目的 探讨多模态磁共振成像(MRI)对脑胶质瘤(BG)的诊断价值及术后同步放化疗疗效的评估价值。方法 选取2019年5月至2020年5月我院BG患者84例为研究对象,其中低级别BG 25例,高级别BG 59例。比较不同病理分级、不同疗效患者多模态MRI影像学特征,分析多模态MRI影像学特征与病理分级及疗效的相关性,受试者工作特征(ROC)曲线分析多模态MRI影像学特征对BG的分级诊断价值及疗效预测价值。结果 高级别BG患者rADC、rFA、NZZ/Cr值低于低级别BG患者,Cho/Cr、Cho/NZZ值高于低级别BG患者($P<0.05$); Logistic回归分析显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值与BG病理分级相关($P<0.05$); rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值联合诊断BG病理分级的AUC值0.918最大,对应敏感度为96.61%,特异度为88.00%;无效者rADC、rFA、NZZ/Cr值低于有效者,Cho/Cr、Cho/NZZ值高于有效者($P<0.05$); Logistic回归分析显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值与疗效相关($P<0.05$); rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值联合预测术后同步放化疗疗效的AUC值最大0.887,对应敏感度为86.36%,特异度为75.48%。结论 多模态MRI影像学特征rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr与BG病理分级及术后同步放化疗疗效有关,各参数值联合可为BG分级诊断及术后同步放化疗疗效预测提供有效量化参考依据。

【关键词】多模态磁共振成像; 脑胶质瘤; 分级诊断; 疗效预测

【中图分类号】R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】河北省医学科学课题(20190059)
保定市科技计划项目(2041ZF346)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.07.004

Study on the Diagnostic Value of Multimodal MRI for Brain Glioma and the Evaluation Value of Concurrent Postoperative Radiotherapy and Chemotherapy after Operation*

FENG Hui-yu, WANG Wei*, HE Chen-xi, MENG Shao-lin, MENG Fan-ran, XU Wei, GAO-Fei.
Medical Imaging Department of Zhuozhou Hospital, Zhuozhou 072750, Hebei Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the diagnostic value of multimodal MRI for brain glioma and the evaluation value of concurrent postoperative radiotherapy and chemotherapy after operation. **Methods** A total of 84 BG patients in our hospital from May 2019 to May 2020 were selected as the research objects, including 25 low-grade BG and 59 high-grade BG. The imaging characteristics of multimodal MRI in patients with different pathological grades and different curative effects were compared. The correlation between multimodal MRI imaging features and pathological grading and curative effect were analyzed. The value in BG graded diagnosis and curative effect predictive value of multimodal MRI imaging features were analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results** The rADC, rFA, and NNZ/Cr values of high-grade BG patients were lower than those of low-grade BG patients, and Cho/Cr and Cho/NTZ values were higher than those of low-grade BG patients ($P<0.05$); Logistic regression analysis showed that the values of rADC, rFA, Cho/Cr, Cho/NTZ, and NNZ/Cr were correlated with BG pathological grading ($P<0.05$); The combination of rADC, rFA, Cho/Cr, Cho/NTZ, and NNZ/Cr values had the highest AUC value of 0.918 in the diagnosis of BG pathological classification, corresponding to a sensitivity of 96.61% and a specificity of 88.00%; The rADC, rFA, and NTZ/Cr values of invalids were lower than those of effective ones, and the values of Cho/Cr and Cho/NTZ were higher than those of effective ones ($P<0.05$); Logistic regression analysis showed that the values of rADC, rFA, Cho/Cr, Cho/NTZ, and NNZ/Cr were related to the efficacy ($P<0.05$); The maximum AUC value of rADC, rFA, Cho/Cr, Cho/NTZ, and NNZ/Cr values combined to predict the efficacy of postoperative concurrent radiotherapy and chemotherapy was 0.887, the corresponding sensitivity was 86.36%, and the specificity was 75.48%. **Conclusions** Multimodal MRI imaging features rADC, rFA, Cho/Cr, Cho/NTZ, NNZ/Cr are related to BG pathological grading and the efficacy of postoperative concurrent radiotherapy and chemotherapy. The combination of various parameter values can be used for BG classification diagnosis and postoperative concurrent radiotherapy and chemotherapy Efficacy prediction provides an effective quantitative reference basis.

Keywords: Multimodal Magnetic Resonance Imaging; Glioma; Graded Diagnosis; Curative Effect Prediction

脑胶质瘤(Brain glioma, BG)是最常见原发性脑恶性肿瘤,世界卫生组织(WHO)将其分为I~IV级,恶性程度随病理分级增高而增高^[1-2]。BG治疗主要采用手术切除配合术后放化疗,但由于BG细胞浸润性生长,手术难以完整切除,且该病对放化疗敏感性欠佳,因此,总体疗效不理想^[3-4]。目前, BG治疗尚缺乏有效的敏感而特异的早期预测手段。多模态磁共振成像(MRI)是将不同功能的MRI技术融合的新兴颅脑成像技术,主要包括弥散加权成像(DWI)、弥散张量成像(DTI)、质子磁共振波谱成像(1H-MRS)等,较常规MRI具有图像分辨率高、精确度高等优势,可提供脑组织解剖、组织代谢等信息^[5-6]。目前,已有研究将多模态MRI用于BG分级诊断^[7],而多模态MRI用于预测BG术后复发风险,临床尚无报道。基于此,本研究尝试探讨多模态MRI对BG的诊断价值及术后同步放化疗疗效的评估价值。报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2019年5月至2020年5月我院BG患者84例为研究对象。

纳入标准:均经手术和病理确诊;均为首诊,无放疗、化疗及其他抗肿瘤治疗病史;有完整影像学检查资料;患者及家属知情同意。排除标准:严重颅内压增高和脑疝;严重精神疾患。病理分级:低级别BG 25例,高级别BG 59例;组织分型:星形细胞瘤肿瘤64例,少突胶质细胞肿瘤20例。男66例,女18例,年龄22~78岁,平均(50.86±11.24)岁。临床表现:头痛57例,癫痫发作29例,头晕19例,肢体乏力16例,记忆力障碍10例。

1.2 方法 (1)多模态MRI:使用美国GE Signa HD 3.0T超导型MR扫描仪,头颅8通道相控阵线圈。DWI扫描参数:TE 78.3 ms, TR 4880 ms,敏感弥散系数b值为1000 mm²/s。DTI扫描参数:采用单次激发自旋平面回波成像(SE-EPI)序列,参数:TE 50 ms, TR 8000-10000 ms,矩阵128×128, b值取0和1000 mm²/s,层厚4 mm, FOV为24×24。1H-MRS参数:采用单体素的点分辨波谱序列(PRESS),参数:TE 35 ms或144

【第一作者】冯会玉,女,主管技师,主要研究方向:中枢神经系统磁共振影像学。E-mail: zyaqqpwpf702@21cn.com

【通讯作者】王 伟,男,主治医师,主要研究方向:中枢神经系统影像诊断。E-mail: wwmj@163.com

ms, TR 1700 ms, 体素20 mm×20 mm×20 mm, 带宽<5, 时间6分32秒, 采集2次。将原始图像传至GEADW 4.6工作站, 用Functool软件进行后处理, 由2名高年资影像学医师分别选取2-3个感兴趣区(ROI), 测量肿瘤实质部分和对侧正常脑白质的FA值、ADC值, 得到相对FA值(rFA)、相对ADC值(rADC)。1H-MRS主要观察胶质瘤代谢物Cho、NAA、Cr等峰值, 计算Cho/Cr、Cho/NAA、NAA/Cr。(2)治疗方法: 均行显微镜下开颅脑肿瘤切除术, 术后采取同步放化疗。术后2~3周切口拆线后行三维适形放疗, 西门子PRIMUSM型直线加速器6 mV-X线适形放疗, 同时服用替莫唑胺75 mg/(m²·d), 直至放疗结束, 一般42 d。休息2周, 给予6个周期的替莫唑胺辅助化疗, 150~200 mg/(m²·d), 连续5 d, 每28 d重复。采用实体瘤评价标准(RECIST)[8]评价疗效, 完全缓解(CR)+部分缓解(PR)为治疗有效, 病变稳定(SD)+病变进展(PD)为治疗无效。

1.3 观察指标 (1)不同病理分级患者多模态MRI影像学特征。(2)多模态MRI影像学特征与病理分级的相关性。(3)多模态MRI影像学特征对BG的分级诊断价值。(4)不同疗效患者多模态MRI影像学特征。(5)多模态MRI影像学特征与疗效的相关性。(6)多模态MRI影像学特征对BG的疗效预测价值。

1.4 统计学处理 采用统计学软件SPSS 22.0处理数据, 计量资料采取Bartlett方差齐性检验与夏皮罗-威尔克正态性检验, 均确认具备方差齐性且近似服从正态分布, 以($\bar{x} \pm s$)描述, 组间比较采用独立样本t检验; 计数资料用n(%)表示, χ^2 检验; 影响因素采用Logistic回归分析; 采用Spearman分析相关性; 预测价值采用受试者工作特征(Receiver operating characteristic curve, ROC)曲线分析, 获取AUC、置信区间、敏感度、特异度及cut-off值, 联合预测实施Logistic二元回归拟合, 返回预测概率logit(p)作为独立检验变量。均采用双侧检验, $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 不同病理分级患者多模态MRI影像学特征 高级别BG患者rADC、rFA、NZZ/Cr值低于低级别BG患者, Cho/Cr、Cho/NZZ值高于低级别BG患者($P<0.05$)。见表1。

2.2 多模态MRI影像学特征与病理分级的相关性 以BG病理分级为因变量(低级别赋值为0, 高级别赋值为1), 以rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr为自变量(<均值赋值为0, ≥均值赋值为1), 纳入Logistic回归分析模型, 结果显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值与BG病理分级相关($P<0.05$)。见表2。

2.3 多模态MRI影像学特征对BG的分级诊断价值 以高级别BG患者多模态MRI影像学特征(rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr)作为阳性样本, 以低级别BG患者多模态MRI影像学特征(rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr)作为阴性样本, 绘制各指标诊断BG病理分级的ROC曲线, 结果显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr诊断病理分级的AUC分别为0.821、0.862、0.866、0.746、0.845; 应用SPSS软件的联合应用ROC理论模式, 构建各指标联合诊断的ROC模型, 结果显示, 联合诊断AUC最大, 为0.918。见图1、表3。

2.4 不同疗效患者多模态MRI影像学特征 84例BG患者, 经治疗有效62例, 无效22例。无效者rADC、rFA、NZZ/Cr值低于有效者, Cho/Cr、Cho/NZZ值高于有效者($P<0.05$)。见表4。

2.5 多模态MRI影像学特征与疗效的相关性 以疗效为因变量(有效赋值为0, 无效赋值为1), 以rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr为自变量(<均值赋值为0, ≥均值赋值为1), 纳入Logistic回归分析模型, 结果显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值与疗效相关($P<0.05$)。见表5。

2.6 多模态MRI影像学特征对BG的疗效预测价值 以无效者多模态MRI影像学特征(rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr)作为阳性样本, 以有效者多模态MRI影像学特征(rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr)作为阴性样本, 绘制各指标预测BG疗效的ROC曲线, 结果显示, rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr联合预测BG疗效的AUC最高, 为0.887, 具有较高预测价值。见图2、表6。

表1 不同病理分级患者多模态MRI影像学特征

指标		低级别BG(n=25)	高级别BG(n=59)	t	P
DWI	rADC	2.12±0.47	1.65±0.39	4.746	<0.001
DTI	rFA	0.56±0.11	0.38±0.10	7.321	<0.001
1H-MRS	Cho/Cr	1.79±0.37	2.42±0.41	6.621	<0.001
	Cho/NZZ	3.97±0.86	4.61±0.93	2.947	0.004
	NZZ/Cr	0.63±0.14	0.44±0.09	7.435	<0.001

表2 多模态MRI影像学特征与病理分级的相关性

变量	β	S.E.	Wald χ^2	P	OR	95%CI
rADC	-0.993	0.335	8.779	<0.001	0.371	0.194~0.708
rFA	-0.902	0.328	7.562	<0.001	0.406	0.224~0.735
Cho/Cr	1.435	0.403	12.673	<0.001	4.198	2.419~7.286
Cho/NZZ	1.286	0.396	10.540	<0.001	3.617	1.937~6.754
NZZ/Cr	-1.083	0.482	5.044	0.028	0.339	0.183~0.627

表3 多模态MRI影像学特征对BG的分级诊断价值

指标	AUC	95%CI	χ^2	P	cut-off值	敏感度(%)	特异度(%)
rADC	0.821	0.722~0.896	6.538	<0.001	≤1.83	71.19	80.00
rFA	0.862	0.793~0.942	10.097	<0.001	≤0.45	79.66	76.00
Cho/Cr	0.866	0.799~0.945	10.752	<0.001	>2.18	74.58	82.00
Cho/NZZ	0.746	0.640~0.835	4.132	<0.001	>4.41	64.41	80.00
NZZ/Cr	0.845	0.773~0.930	7.775	<0.001	≤0.49	71.19	88.00
联合	0.918	0.837~0.967	8.915	<0.001		96.61	88.00

表4 不同疗效患者多模态MRI影像学特征

指标		有效(n=62)	无效(n=22)	t	P
DWI	rADC	1.86±0.38	1.59±0.32	2.976	0.004
DTI	rFA	0.47±0.13	0.33±0.10	4.586	<0.001
1H-MRS	Cho/Cr	2.13±0.29	2.51±0.38	4.853	<0.001
	Cho/NZZ	4.28±0.69	4.81±0.71	3.072	0.003
	NZZ/Cr	0.54±0.15	0.37±0.11	4.864	<0.001

表5 多模态MRI影像学特征与疗效的相关性

变量	β	S.E.	Wald χ^2	P	OR	95%CI
rADC	-0.953	0.375	6.460	<0.001	0.386	0.217~0.685
rFA	-1.110	0.339	10.714	<0.001	0.330	0.198~0.549
Cho/Cr	1.292	0.412	9.838	<0.001	3.641	1.886~7.029
Cho/NZZ	1.171	0.503	5.419	0.009	3.225	1.752~5.936
NZZ/Cr	-1.104	0.426	6.721	<0.001	0.331	0.176~0.624

表6 多模态MRI影像学特征对BG的疗效预测价值

指标	AUC	95%CI	χ^2	P	cut-off值	敏感度(%)	特异度(%)
rADC	0.743	0.636~0.833	4.163	<0.001	≤1.58	75.45	61.94
rFA	0.803	0.725~0.898	6.833	<0.001	≤0.4	76.36	74.19
Cho/Cr	0.732	0.625~0.823	4.191	<0.001	>2.38	75.45	68.39
Cho/NZZ	0.817	0.718~0.893	6.811	<0.001	>4.38	80.91	69.35
NZZ/Cr	0.795	0.693~0.876	5.640	<0.001	≤0.47	68.18	72.58
联合	0.887	0.799~0.946	10.602	<0.001		86.36	75.48

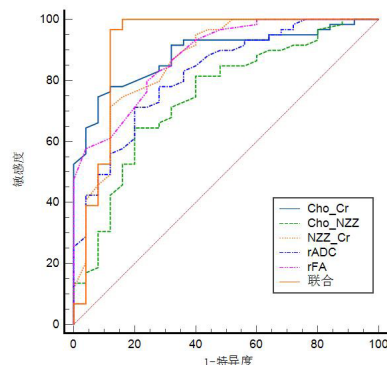


图1 ROC曲线。

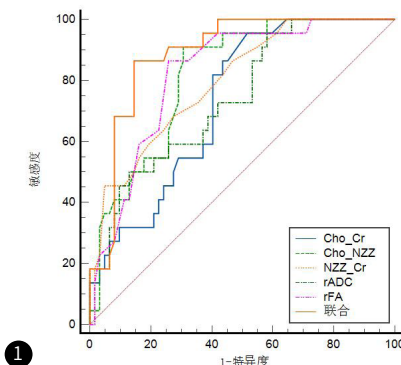


图2 ROC曲线。

3 讨论

影像学检查在BG分级诊断、治疗及预后评估方面发挥着重要作用。BG影像学检查的目的广义上可分为以下四类：发现异常病灶、异常病灶特征、辅助治疗计划制订、治疗后反应及预后评价^[9-10]。MRI组织分辨率高，可多平面成像，加之顺磁性造影剂的使用，使病变和正常脑组织的对比度增加，是临床BG诊治中最常用成像模式之一。常规MRI所示影像学特征并不能可靠地对BG进行分级诊断，且只能提供BG形态学信息，无法提供功能和定量资料。高级MRI成像技术如DWI、DTI、1H-MRS等可反映BG结构和功能状态，指导病理分级，反映BG细胞增殖程度^[11]。Shan等^[12]研究显示，DWI的ADC值和DTI的FA值对可有效评价BG病理分级和细胞增殖活性。Huang WY等^[13]采用多个MRI序列(T1增强、T2FLAIR、ADC值)对BG进行病理分级评估，认为多序列联合可提高MRI对BG病理分级的评估作用。本研究采用DWI、DTI、1H-MRS对BG进行分级诊断价值及术后同步放化疗疗效预测，效果显著。

本研究显示，高级别BG患者rFA值低于低级别BG患者，且Logistic回归分析显示，rFA值与BG病理分级相关。FA值是衡量水分子各向异性扩散程度的定量指标，介于0-1之间，1表示最大程度的各向异性扩散，其在脑组织内主要反映脑白质纤维传导束的完整性。高级别BG易出现出血、坏死等，可导致肿瘤实质部分细胞密度降低，增加水分子运动空间，降低各向异性扩散程度，因此，rFA值降低。高级别BG恶性程度高，导致白质纤维传导束浸润破坏，而低级别BG对此影响较小，部分低级别BG对白质纤维束仅是推移^[14]。因此，rFA值在BG分级诊断中具有一定价值。这与王佳等^[15]报道一致。ADC值主要反映机体水分子弥散的平均值，神经胶质细胞癌变时，尤其是高级别BG，肿瘤细胞浸润，细胞异型性显著增加，细胞排列密集，影响水分子扩散运动，ADC值降低^[16]。本研究显示，rADC值与BG病理分级相关，与多数报道^[17-18]一致。部分研究认为，rADC值不能有效区分高级别与低级别BG^[19]。分析原因在于，ADC值测量受多种因素影响，如感兴趣区选择、病例选择、DWI扫描序列、测量者主观差异等。1H-MRS成像研究发现，高级别BG患者NZZ/Cr值降低，Cho/Cr、Cho/NZZ值增高，Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr值均与BG病理分级相关。1H-MRS成像所反映的BG代谢物比值变化对BG分级有价值。ROC曲线显示，rADC、rFA、NZZ/Cr、Cho/Cr、Cho/NZZ值联合诊断BG病理分级的AUC高于单独诊断，说明多模态MRI影像学特征可为诊断BG病理分级提供有效参考。

目前，对于BG治疗，临床大力推行手术联合放化疗、靶向治疗等的综合治疗策略^[20]。但如何根据不同患者病情特征预测疗效反应，以针对性完善治疗方案仍是困扰临床的难点之一。本研究显示，不同疗效BG患者rADC、rFA、NZZ/Cr、Cho/Cr、Cho/NZZ值存在明显差异，且Logistic回归分析显示，各参数值均与疗效有关。客观说明上述参数值或可为临床预测BG治疗反应提供客观依据。分析原因，rADC、rFA、NZZ/Cr值较低，Cho/Cr、Cho/NZZ值较高时更倾向于高级别BG，BG细胞增殖程度高，恶性程度高，化疗效果更差。ROC曲线显示，rADC、rFA、NZZ/Cr、Cho/Cr、Cho/NZZ值联合评估BG疗效的AUC值为0.887，高于单独评估，说明多模态MRI影像学特征可为预测BG疗效提供更有效的量化参考依据。

综上可知，多模态MRI影像学特征rADC、rFA、Cho/Cr、Cho/NZZ、NZZ/Cr与BG病理分级及术后同步放化疗疗效有关，各参数值联合可为BG分级诊断及术后同步放化疗疗效预测提供有效量化参考依据，对临床诊治具有一定指导意义。

参考文献

- [1]何雨,刘峰,王容杰,等.显微镜下肿瘤切除术对脑胶质瘤患者临床疗效及预后的影响[J].肿瘤预防与治疗,2020,33(12):962-966.
- [2]Cho SJ,Kim HS,Chong HS,et al.Radiological Recurrence Patterns after Bevacizumab Treatment of Recurrent High-Grade Glioma:A Systematic Review and Meta-Analysis[J].Korean J Radiol,2020,21(7):908-918.
- [3]周略,汪述,邓民强.脑恶性肿瘤术后放化疗复发再行手术治疗的临床分析[J].实用癌症杂志,2018,33(11):1847-1849,1859.
- [4]樊庆荣,王恩任,张列,等.75例脑胶质瘤患者手术治疗效果及复发影响因素分析[J].检验医学与临床,2017,14(17):2544-2546.
- [5]Thust SC,Hassanein S,Bisdas S,et al.Apparent diffusion coefficient for molecular subtyping of non-gadolinium-enhancing WHO grade II/III glioma: volumetric segmentation versus two-dimensional region of interest analysis[J].Eur Radiol.2018,28(9):3779-3788.
- [6]张变,宋启斌,胡伟国.多模态磁共振成像在脑胶质瘤中的临床应用[J].国际肿瘤学杂志,2020,47(11):686-690.
- [7]林坤,次旦旺久,王晓明.多模态磁共振成像技术在胶质瘤细胞增殖诊断中的应用[J].磁共振成像,2017,8(6):470-474.
- [8]Eisenhauer EA,Verweij J,Eisenhauer EA,et al.11 New response evaluation criteria in solid tumors:RECIST GUIDELINE VERSION 1.1[J].Ejc Supplements,2009,7(2):5.
- [9]陈玉珊,詹阿来.多模态磁共振与CD151、SNAT1联合检测在颅脑胶质瘤诊断中的意义[J].中国CT和MRI杂志,2019,17(7):8-11,25.
- [10]符念霞,宋建勋,罗泽斌.多模态MRI功能成像技术评估高级别胶质瘤周浸润的价值[J].实用放射学杂志,2019,35(12):1897-1900,1939.
- [11]蓝文婷,冯湛,张艳,等.多模态MRI影像组学随机森林模型预测术前大脑海胶质瘤IDH1基因表达类型效能的初步探讨[J].中华放射学杂志,2019,53(10):864-870.
- [12]Shan W,Wang XL.Clinical application value of 3.0T MR diffusion tensor imaging in grade diagnosis of gliomas[J].Oncol Lett,2017,14(2):2009-2014.
- [13]Huang WY,Wen LH,Wu G,et al. Comparison of Radiomics Analyses Based on Different Magnetic Resonance Imaging Sequences in Grading and Molecular Genomic Typing of Glioma[J]. J Comput Assist Tomogr,2021,45(1):110-120.
- [14]张格,陈旺生,陈峰,等.磁共振多模态影像在脑胶质瘤诊断及分级中的应用效果分析[J].中国CT和MRI杂志,2020,18(2):44-47.
- [15]王佳,梁奕,范文辉,等.联合1H-MRS及DTI在脑胶质瘤级别的应用[J].医学影像学杂志,2018,28(3):362-365.
- [16]蓝海菲,宋修峰,陈兵.MRI在预测脑胶质瘤分子病理学分型中的应用研究[J].实用放射学杂志,2019,35(8):1206-1210.
- [17]王大堃,朱建忠,刘辉,等.DCE-MRI测量Ktrans值、Ve值联合ADC值与脑胶质瘤患者MVD及病理分期的相关性[J].中国临床医学影像杂志,2020,31(11):766-769.
- [18]Surov A,Meyer HJ,Wienke A.Correlation between apparent diffusion coefficient (ADC) and cellularity is different in several tumors:a meta-analysis[J].Oncotarget,2017,8(35):59492-59499.
- [19]肖瑾.多模态MRI在脑胶质瘤病理分级、基因型及其预后评估中的应用[D].安徽医科大学,2018.
- [20]潘锋,吴晓,苏中周,等.3D-ASL技术联合DWI在鉴别脑胶质瘤术后复发与假性进展中的应用价值[J].临床放射学杂志,2018,37(6):904-908.

(收稿日期: 2022-09-25)

(校对编辑: 姚丽娜)