

· 论著 ·

瘤周水肿区MinADC值鉴别脑转移瘤和高级别胶质瘤中的阈值及效能探讨

侯明杰*

焦作市人民医院放射科 (河南 焦作 454000)

【摘要】目的 探讨瘤周水肿区最小表观扩散系数(MinADC)值鉴别脑转移瘤(BM)和高级别胶质瘤(HGG)中的阈值及效能。**方法** 选定本院2019年1月-2021年1月收诊的56例BM患者与40例HGG患者,按照疾病不同分为A组(BM)与B组(HGG),均行磁共振成像(MRI)增强扫描,同时结合MinADC值完成诊断。评测两组的强化方式、瘤周水肿、坏死囊变、瘤内出血、肿瘤形态、肿瘤部位,比较两组的MinADC值,并利用受试者工作特征(ROC)曲线分析该系数值鉴别疾病的最佳截断值(阈值)及效能。**结果** (1)经MRI增强扫描, A组中发现174个瘤灶, B组中发现44个瘤灶。A组在强化方式、瘤周水肿、坏死囊变、瘤内出血、肿瘤形态上与B组相比,存在明显差异($P<0.05$);而在肿瘤部位、平扫例数方面与B组相比,差异不明显($P>0.05$)。(2)A组的MinADC值为 $(1.49\pm 0.23)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$,高于B组 $[1.28\pm 0.15]\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ ($P<0.05$)。(3)经ROC曲线分析,两组MinADC值的ROC曲线下面积为0.957;其阈值为 $1.355\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$;其特异度、敏感度、约登指数分别为84.1%、93.1%、77.2%。**结论** 采用MRI增强扫描有助于了解患者颅内肿瘤的大小、形态及数目,同时结合瘤周水肿区MinADC值能够有效鉴别BM、HGG,其诊断效能较佳。

【关键词】 高级别胶质瘤; 脑转移瘤; MinADC值; 瘤周水肿区; 阈值

【中图分类号】 R739.41

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2022.05.011

Threshold Value and Efficiency of MinADC Value in Peritumoral Edema Area in Distinguishing Brain Metastases from High-Grade Gliomas

HOU Ming-Jie*.

Department of Radiology, Jiaozuo People's Hospital, Jiaozuo 454000, Henan Province, China

Abstract: Objective To explore the threshold value and efficiency of minimum apparent diffusion coefficient (MinADC) value in peritumoral edema area in distinguishing brain metastases (BM) from high-grade gliomas (HGG). **Methods** 56 patients with BM and 40 patients with HGG admitted to the hospital were selected between January 2019 and January 2021, and were divided into group A (BM) and group B (HGG) according to the disease types. All the patients underwent magnetic resonance imaging (MRI) enhanced scan and were combined with MinADC value to complete the diagnosis. The enhancement method, peritumoral edema, necrotic cystic degeneration, intratumoral hemorrhage, tumor morphology and tumor location were evaluated and measured in the two groups. The MinADC value of the two groups was compared, and receiver operating characteristic (ROC) curve was adopted to analyze the best cut-off value (threshold value) and efficiency of this coefficient value in identifying the disease. **Results** (1) After MRI enhanced scan, 174 tumor foci were found in group A and 44 tumor foci were found in group B. There were significant differences in the enhancement method, peritumoral edema, necrotic cystic degeneration, intratumoral hemorrhage and tumor morphology in group A compared with those in group B ($P<0.05$). There were no obvious differences in tumor location and the number of cases with plain scan compared with those in group B ($P>0.05$). (2) The MinADC value was $(1.49\pm 0.23)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ of group A, which was higher than $(1.28\pm 0.15)\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$ of group B ($P<0.05$). (3) After ROC curve analysis, the area under the ROC curve, threshold value, specificity, sensitivity and Youden index of MinADC value were 0.957, $1.355\times 10^{-3}\text{mm}^2/\text{s}$, 84.1%, 93.1% and 77.2% respectively. **Conclusion** The use of MRI enhanced scan is helpful to understand the size, morphology and quantity of intracranial tumors in patients. The combination of MinADC value in peritumoral edema area can effectively distinguish BM from HGG, and its diagnostic efficiency is better.

Keywords: High-grade Gliomas; Brain Metastases; MinADC Value; Peritumoral Edema Area; Threshold Value

高级别胶质瘤(high grade gliomas, HGG)、脑转移瘤(brain metastases, BM)均为致残率、病死率较高的成人颅内常见恶性肿瘤疾病^[1],早期不施以有效诊断及对症治疗,易危害人类生命健康。磁共振成像(Magnetic Resonance Imaging, MRI)是一种现阶段对于中枢神经系统病变诊断最为敏感的检测手段,增强扫描下能够有效显示病灶的大小及形态,提高微小病灶的检出率^[2],但针对部分HGG与BM患者检测中,仍会因图像重叠、无明确原发病史等因素而导致诊断困难。有资料显示瘤周水肿区最小表观扩散系数(minimum apparent diffusion coefficient, MinADC)值用于肿瘤鉴别具有良好效果^[3],该系数值能够通过定量评估水

分子扩散运动状况的方式判断组织特性。临床上,HGG瘤周水肿区存在肿瘤细胞浸润,BM瘤周水肿区则主要为血管源性水肿^[4],故近年来我院结合瘤周水肿区MinADC值完成对于上述两种疾病的诊断较多。目前有关于瘤周水肿区MinADC值鉴别HGG、BM中阈值及效能的效果研究较少,故笔者作如下阐述。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选定本院于2019年1月至2021年1月期间收诊的BM患者56例与HGG患者40例,按照疾病不同分为A组(BM)与B组(HGG)。96例患者中,女性31例,男性65例;年龄45~88岁,平均年龄 (55.18 ± 8.53) 岁;91例发生神经症状,具体表

【第一作者】侯明杰,男,副主任医师,主要研究方向:放射诊断方面。E-mail: hmj150937@163.com

【通讯作者】侯明杰

现为头晕、头痛、呕吐等。

纳入标准：96例患者均由伦理委员会审核通过，且已完成知情同意书的签署流程；所有病例图像清晰；经手术病理检查，确诊为BM、HGG。临床资料完整。

1.2 方法 96例患者均以MRI扫描仪(型号：3.0T超导型；生产厂家：美国通用电气公司)结合钆喷酸葡胺对比剂完成冠状位、矢状位及轴位扫描，扫描参数为25cm×25cm视野、320×224矩阵、1mm层间距、6mm层厚，而扫描序列则为25msTE、1900msTR(轴位T₁-液体衰减反转恢复)。期间需观察患者颅内肿瘤的形态、部位、数目、强化特点、瘤周水肿、坏死囊变及瘤内出血等情况，其中瘤周水肿分无、轻度、中度及重度，与瘤体最大径的1/2相比，水肿范围更小，视为轻度；与瘤体最大径的1/2相比，水肿范围更大，且小于其最大径，视为中度；与瘤体最大径相比，水肿范围更大，视为重度。扫描完成后，结合Functool软件(ADW4.3工作站)完成ADC图的生成，并在图上放置5~30个大小相同的感兴趣区(同一层面水肿区)，该层面全部水肿区覆盖后，再取MinADC值。

1.3 观察指标 调查两组的性别、年龄与神经症状，评测两组的强化方式、瘤周水肿、坏死囊变、瘤内出血、肿瘤形态、肿瘤部位。比较两组的最小表观扩散系数(minimum apparent diffusion coefficient, MinADC)ADC值，并利用受试者工作特征(receiveroperatingcharacteristic, ROC)曲线分析该值鉴别疾病的最佳截断值(阈值)及效能。效能指标包括特异度、敏感度、约登指数，ROC曲线绘制完成，通过excel表格对特异度、敏感度进行计算，寻找最大约登指数，以此找出阈值。

1.4 统计学方法 由SPSS 20.0软件处理，计量资料与连续变量采用t检验，以“ $\bar{x} \pm s$ ”表现；分类变量采用 χ^2 检验，以“%”表现；ROC曲线用于连续变量中存在统计学意义的数绘制；以 $\alpha=0.05$ 为检验水准。

2 结果

2.1 两组临床特征详情的调查比较 A组的性别、年龄、神经症状发生率与B组相比，差异不明显($P>0.05$)，见表1。

表1 两组临床特征详情的调查比较

组别	性别		年龄(岁)	神经症状
	男	女		
A组(n=56)	41(73.21)	15(26.79)	56.24±7.52	51(91.07)
B组(n=40)	24(60.00)	16(40.00)	53.62±7.15	40(100.00)
χ^2/t	1.864		1.717	3.768
P	0.172		0.089	0.052

2.2 两组分类变量详情的调查比较 经MRI增强扫描，A组中发现174个瘤灶，其中42个幕下、132个幕上，前者包括2个小脑蚓部、4个脑干、36个小脑半球；后者包括8个脑膜、12个侧脑室旁与半卵圆中心、16个额叶、26个枕叶、32个颞叶，

38个顶叶。B组中发现44个瘤灶，其中8个幕下、36个幕上。另外，A组在强化方式、瘤周水肿、坏死囊变、瘤内出血、肿瘤形态上与B组相比，存在明显差异($P<0.05$)；而在肿瘤部位、平扫例数方面与B组相比，差异不明显($P>0.05$)。见表2、图1及图3。

表2 两组分类变量详情的调查比较[n(%)]

参数	A组(n=174)	B组(n=44)	χ^2	P
强化方式	均匀强化	81(46.55)	0(0.00)	85.968 0.000
	环形样强化	64(36.78)	5(11.36)	
	不均匀强化	29(16.67)	39(88.64)	
瘤周水肿	无	0(0.00)	0(0.00)	19.441 0.000
	轻度	52(29.89)	0(0.00)	
	中度	50(28.74)	13(29.55)	
	重度	72(41.38)	31(70.45)	
坏死囊变	无	78(44.83)	0(0.00)	30.713 0.000
	有	96(55.17)	44(100.00)	
瘤内出血	无	161(92.53)	35(79.55)	6.525 0.011
	有	13(7.47)	9(20.45)	
肿瘤形态	规则	140(80.46)	3(6.82)	84.393 0.000
	不规则	34(19.54)	41(93.18)	
肿瘤部位	幕上	130(74.71)	36(81.82)	0.766 0.381
	幕下	42(24.14)	8(18.18)	
平扫例数	139(79.89)	40(90.91)	2.906	0.088

2.3 两组瘤周水肿区MinADC值的调查比较 A组的MinADC值在 $(1.32-1.65) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 之间，B组的MinADC值在 $(1.15-1.43) \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ 之间。A组的MinADC值，较B组高($P<0.05$)。见表3、图2及图4。

表3 两组瘤周水肿区MinADC值的调查比较($\times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$)

组别	MinADC值
A组(n=174)	1.49±0.23
B组(n=44)	1.28±0.15
t	8.488
P	0.000

2.4 ROC曲线分析 经ROC曲线分析，发现两组MinADC值的ROC曲线下面积为0.957；其阈值为 $1.355 \times 10^{-3} \text{mm}^2/\text{s}$ ；其特异度、敏感度、约登指数分别为84.1%、93.1%、77.2%。见表4~图5。

表4 曲线下的面积

检验结果变量	面积	标准误 ^a	渐进Sig. ^b	渐近 95% 置信区间	
				下限	上限
MinADC值	0.957	0.014	0.000	0.929	0.984

注：a：按非参数假设下。b：零假设：实面积=0.5。

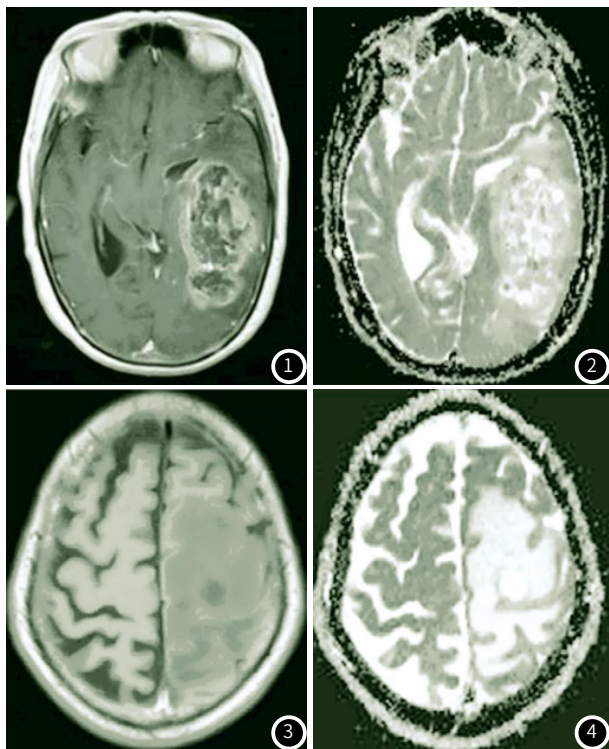


图1~图2 左侧额叶胶质瘤, 图1: 病灶为不规则环形强化(T₁WI增强扫描图像), 其瘤周水肿带无强化, 内有坏死、囊变; 图2: ADC图中瘤周水肿区为高信号。图3~图4 为左侧额叶脑内转移瘤, 图3: 病灶为环形等信号(T₁WI增强扫描图像), 周围水肿, 且中心呈低信号坏死; 图4: ADC图中瘤周出现大片高信号水肿带。

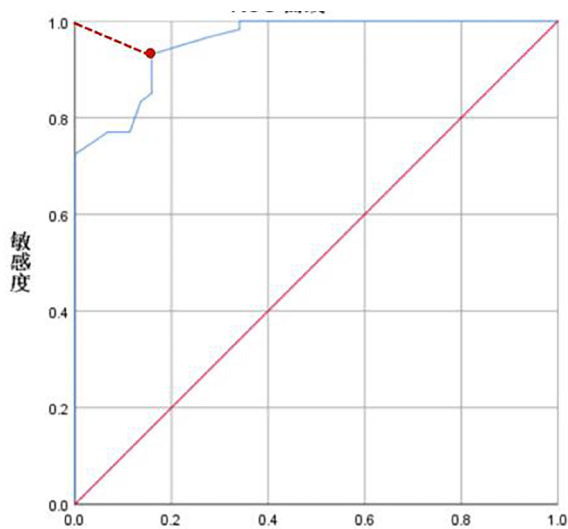


图5 ROC曲线

5

3 讨论

HGG是一种病因与环境、遗传等因素有关的原发颅内肿瘤疾病, BM的发生则主要与身体其他部位的肿瘤转移有关。两种疾病的临床症状与瘤体的部位、大小及瘤周水肿等因素存在联系, 均表现为头晕、头痛、呕吐等, 且可能伴发失语、运动障碍、记忆力减退等并发症。一般而言, 临床诊断中针对建立在身体其他部位原发恶性肿瘤基础上的颅内肿瘤疾病, 若发现其周围大量水肿、存在多发占位现象时, 首先考虑BM较多。不过临床常因部分患者颅内为孤立病灶, 且无明确原发病史, 误诊为HGG的风险较高^[5]。早期不予以上述

疾病有效诊断, 易影响后续的精准治疗, 导致患者预后不佳, 因此临床认为寻找一种可靠、科学的诊断手段较为关键。

MRI增强扫描是一种需结合造影药物静脉注射进行扫描的检测手段, 相较于常规MRI而言, 可有效减少微小病灶的漏诊率。本研究, 经MRI增强扫描后发现, A组在强化方式、瘤周水肿、坏死囊变、瘤内出血、肿瘤形态上与B组相比, 存在明显差异($P<0.05$), 提示该检测手段能够一定程度上区别HGG、BM, 其优势在于: (1)明确病变性质; (2)易于发现脑膜病变; (3)明确病灶数目; (4)可区分瘤周水肿与瘤体, 并有效显示肿瘤的大小、形态及部位。这与钱海峰等^[6]学者的研究结论大致相同, 但与此同时也有研究^[7]认为仅依靠MRI增强扫描进行鉴别, 仍会因医师主观判断、BM无法明确原发瘤等原因而造成错诊。

ADC值可反映病变区域的水分子扩散状态, 会随着病变DWI信号增高而相应减低, 此时提示扩散受限^[8]。MinADC值是一种与神经上皮肿瘤分级、病变区域Ki-67指数存在相关性的指标, 能够显示水分子扩散受限的最明显区域^[9]。本研究中, BM患者的MinADC值高于HGG患者, 且其MinADC值的ROC曲线下面积为0.957, 提示MinADC值能够有效鉴别上述两种疾病。原因与HGG、BM分别为浸润性血管源性水肿、单纯血管源性水肿有关^[10], 前者常会因肿瘤血管通透性增加、周围血脑屏障破坏等而形成大片水肿^[11], 且瘤周水肿区多会出现肿瘤细胞浸润情况, 故水分子呈扩散受限状态^[12], 如本文图2; 后者则会因肿瘤细胞分泌活性因子、癌栓堵塞引流静脉及瘤体压迫回流血管等而引起瘤周水肿, 故水分子活动较自由^[13], 如本文图4, 其MinADC值相对更高, 这与张蕊等^[14]的学术结论基本一致。另外, 本文经ROC曲线分析, 认为瘤周水肿区MinADC值的阈值取 $1.355 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 时, 其特异性、敏感性最高, 此结论与Calli等^[15]报道结论的差异较小, 具体差异可能与入种、选择偏倚、纳入标准不一等因素影响存在关联。本文局限性在于: (1)样本量较小, 临床信息相对有限, 可能影响最终结果的准确率, 还需进一步进行相关研究; (2)未在组织细胞水平上做好HGG、BM的瘤周水肿区活检工作, 故还需研究两者该区域MinADC值的病理学差异。

综上所述, HGG、BM患者诊断期间应用MRI增强扫描及瘤周水肿区MinADC值完成相应检验, 能够提高其诊断效能, 提升其后续治疗的精准性, 确保患者临床安全。

参考文献

- [1] 周之怀, 王健. MRI增强扫描及表观扩散系数值在脑转移瘤和高级别胶质瘤鉴别诊断的价值分析[J]. 临床放射学杂志, 2020, 39(3): 446-451.
- [2] 张晓瑞, 申静, 王华峰, 等. T2DSWPWI和弥散加权成像在单发脑转移瘤和高级别胶质瘤的诊断中的应用比较[J]. 中国实验诊断学, 2020, 24(2): 199-203.
- [3] Mao J, Zeng W, Zhang Q, et al. Differentiation between high-grade gliomas and solitary brain metastases: a comparison of five diffusion-weighted MRI models[J]. BMC Med Imaging, 2020, 20(1): 78-81.
- [4] 孔晓玲. 磁共振波谱在单发脑转移瘤与局限性高级别胶质瘤鉴别诊断中的应用[J]. 青岛医药卫生, 2020, 52(1): 44-46.

(下转第 47 页)

- [5] Suh C H, Kim H S, Jung S C, et al. Diffusion-Weighted imaging and diffusion Tensor imaging for differentiating high-grade glioma from solitary brain metastasis: A systematic review and meta-analysis[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2018, 39 (7): 1208-1210.
- [6] 钱海峰, 孙胜杰, 吴晓, 等. 动态对比增强磁共振鉴别高级别脑胶质瘤和单发脑转移瘤的价值[J]. *实用放射学杂志*, 2016, 32 (1): 5-9.
- [7] 尧麒, 揭平平, 刘勇. 3.0T磁共振扩散张量成像对高级别脑胶质瘤和脑转移瘤的鉴别诊断价值[J]. *临床放射学杂志*, 2020, 39 (1): 22-25.
- [8] 张建军, 董伟峰, 张俊. 酷似胶质瘤的慢性扩展性脑内血肿7例分析[J]. *罕少疾病杂志*, 2000, 7 (4): 17-18.
- [9] J Jiang, Bai L, Zhang X, et al. Diffusion weighted imaging of brain gliomas in the differential diagnosis value[J]. *Iran J Public Health*, 2020, 49 (6): 72-75.
- [10] 杨海南, 何广明, 吴辉, 等. 磁共振扩散峰度成像MK值、FA值在鉴别高级别胶质瘤与转移瘤的价值分析[J]. *罕少疾病杂志*, 2016, 23 (5): 1-5.
- [11] Wu C X, Lin G X, Lin Z X, et al. Peritumoral edema on magnetic resonance imaging predicts a poor clinical outcome in malignant glioma[J]. *Oncol Lett*, 2015, 10 (5): 2769-2776.
- [12] 刘培政, 沈晓君, 李军, 等. MR扩散峰度成像在鉴别高级别胶质瘤与转移瘤中的价值[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2015, 26 (12): 841-843.
- [13] 杨慧, 李万湖, 陈月芹, 等. 3.0T ^1H -MRS鉴别高级别胶质瘤与单发性脑转移瘤的价值[J]. *山东大学学报(医学版)*, 2015, 53 (4): 65-70.
- [14] 张蕊, 卢敬红, 王静秋, 等. 瘤周水肿区ADC值在恶性胶质瘤及脑转移瘤鉴别诊断中的价值[J]. *肿瘤学杂志*, 2011, 17 (1): 38-41.
- [15] Calli C, Kitis O, Yuntun N, et al. Perfusion and diffusion MR imaging in enhancing malignant cerebral tumors[J]. *Eur J Radiol*, 2006, 58 (3): 394-403.

(收稿日期: 2021-08-28)