

Boundary sign and cortex sign on MR in differentiation between solitary brain metastasis and astrocytoma

LUO Hai-ying, HUANG Biao, LIU Hong-jun, ZHANG Shui-xing,
WANG Guang-yi, LIANG Chang-hong*

(Department of Radiology, Guangdong General Hospital,
Guangdong Academy of Medical Sciences, Guangzhou 510080, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the value of the boundary sign and cortex sign in differential diagnosis of solitary brain metastasis and astrocytoma. **Methods** Thirty-one patients with high grade astrocytoma and 42 patients with solitary brain metastasis diagnosed either pathologically or clinically were included in this study. The differential diagnostic value of the boundary and the cortex sign were analyzed retrospectively. **Results** The boundary sign was found in 39 of 73 patients, which included 32 patients with solitary metastasis and 7 patients with astrocytoma. The sensitivity and specificity of the boundary sign was 76.20% and 77.42%, respectively, and the positive predictive value for solitary metastasis was 82.05%. The cortex sign was found in 34 of 70 patients, including 25 with astrocytoma and 9 with solitary metastasis. The sensitivity and specificity of the cortex sign was 80.65% and 78.57%, respectively, and the positive predictive value for astrocytoma was 73.53%. The boundary sign was singly found in 24 patients, including 21 with astrocytoma and 3 with solitary metastasis. The area under the curve for both two signs was 0.85. **Conclusion** The boundary sign and the cortex sign are specific signs in differentiation between solitary brain metastasis and astrocytoma on routine MR series. Combination of this two signs is very useful in distinguishing solitary brain metastasis from astrocytoma.

[Key words] Astrocytoma; Neoplasm metastasis; Magnetic resonance imaging; Diagnosis, differential

MR 边界征及皮质征用于鉴别脑单发转移瘤与高级别星形细胞肿瘤

罗海营, 黄 飏, 刘红军, 张水兴, 王广谊, 梁长虹*
(广东省人民医院放射科 广东省医学科学院, 广东 广州 510080)

[摘要] **目的** 评价 T1WI 边界征及 T2-FLAIR 皮质征对鉴别单发转移瘤与高级别星形细胞肿瘤的价值。 **方法** 高级别星形细胞肿瘤 31 例和单发脑转移瘤 42 例, 均接受常规 MR 平扫及增强扫描, 回顾性分析边界征和皮质征的出现几率。 **结果** 73 例中 39 例出现 T1WI 边界征, 其中 32 例为单发转移瘤, 7 例为星形细胞肿瘤; 边界征诊断单发转移瘤的敏感度和特异度分别为 76.20% 和 77.42%, 对单发转移瘤的阳性预测值是 82.05%。 34 例出现 T2-FLAIR 皮质征, 其中 25 例为星形细胞肿瘤, 9 例为单发转移瘤; 皮质征诊断星形细胞肿瘤的敏感度和特异度分别是 80.65% 和 78.57%, 对星形细胞肿瘤的阳性预测值是 73.53%。 55 例只出现一个征象, 其中 31 例仅出现边界征, 其中 27 例为单发转移瘤, 4 例为星形细胞肿瘤; 24 例仅出现皮质征, 其中 21 例为星形细胞肿瘤, 3 例为单发转移瘤。 两种征象联合应用的 ROC 曲线下面积为 0.85。 **结论** 边界征与皮质征分别是诊断脑单发转移瘤和星形细胞肿瘤较特异的征象, 两者联合应用有助于提高二者的鉴别诊断准确率。

[关键词] 星形细胞肿瘤; 肿瘤转移; 磁共振成像; 诊断, 鉴别

[中图分类号] R445.2; R73 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2010)02-0250-04

[作者简介] 罗海营(1980-), 男, 广东梅州人, 本科, 医师。 E-mail: luohaiying14@sohu.com

[通讯作者] 梁长虹, 广东省人民医院放射科 广东省医学科学院, 510080。 E-mail: dr_liang62@hotmail.com

[收稿日期] 2009-06-01 [修回日期] 2009-10-21

脑转移瘤是中老年人最常见的恶性脑肿瘤,常为多发,单发占 30% ~ 50%,单发脑转移瘤有时与高级别星形细胞肿瘤表现相似,鉴别较困难^[1]。一些 MR 新技术,如弥散加权成像、磁共振波谱(magnetic resonance spectroscopy, MRS)分析及磁共振灌注成像(magnetic resonance perfusion, MRP)等可为鉴别诊断提供有价值的信息,但存在较多局限性^[2-3]。本文分析 T1WI 边界征和 T2 FLAIR 皮质征在单发脑转移瘤与高级别星形细胞肿瘤鉴别诊断中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集本院放射科 2006 年—2007 年经手术及病理证实的高级别星形细胞肿瘤患者 31 例,男 23 例,女 8 例;

年龄 20 ~ 71 岁,中位年龄 45 岁;按 WHO 2007 年分类标准^[4],包括多形性胶质母细胞瘤(IV 级)17 例,间变型星形细胞瘤(III 级)14 例。收集同期脑单发转移瘤患者 42 例,男 31 例,女 11 例,年龄 15 ~ 81 岁,中位年龄 62 岁,均有原发恶性肿瘤病史(37 例肺癌,3 例卵巢癌,2 例结肠癌);纳入标准:有完整的 MR 扫描资料(包括轴位 T1WI、T2WI、T2 FLAIR 平扫及轴位、矢状位、冠状位的 T1WI 增强扫描序列,无明显的运动伪影)。对 73 例患者的影像资料、临床病史和病理结果进行回顾性分析及统计。

1.2 MR 成像 采用 GE 1.5T(54 例)或 3.0T(19 例)超导磁共振成像系统,8 通道相控阵头颅线圈。所有患者均接受轴位快速自旋回波 T2WI、自旋回波 T1WI、液体衰减反转恢复 T2WI(T2 FLAIR)以及轴位、冠状位、矢状位自旋回波 T1WI 增强检查。扫描参数:轴位 FSE T2WI(TR 4300 ms, TE 120 ms),SE T1WI(TR 450 ms, TE 14 ms),T2 FLAIR(TR 8000 ms, TE 140 ms, TI 2100 ms),FOV 24 cm × 24 cm,矩阵 256 × 256,扫描层厚 5.0 mm,层间距 1.0 mm。增强扫描对比剂为钆喷酸葡胺(Gd-DTPA),注射剂量 0.1 mmol/kg 体质量,采用高压注射器经肘前静脉以 2 ml/s 的流率注入,扫描参数与平扫 T1WI 一致。

1.3 图像分析 本研究中 T1WI 边界征及 T2 FLAIR 皮质征定义如下:T1WI“边界征”(以下简称边界征):强化病灶在平扫 T1WI 上轮廓光整,边界清晰,周围有低信号间隙;T2 FLAIR“皮质征”(以下简称皮质征):强化病灶邻近皮质在 T2

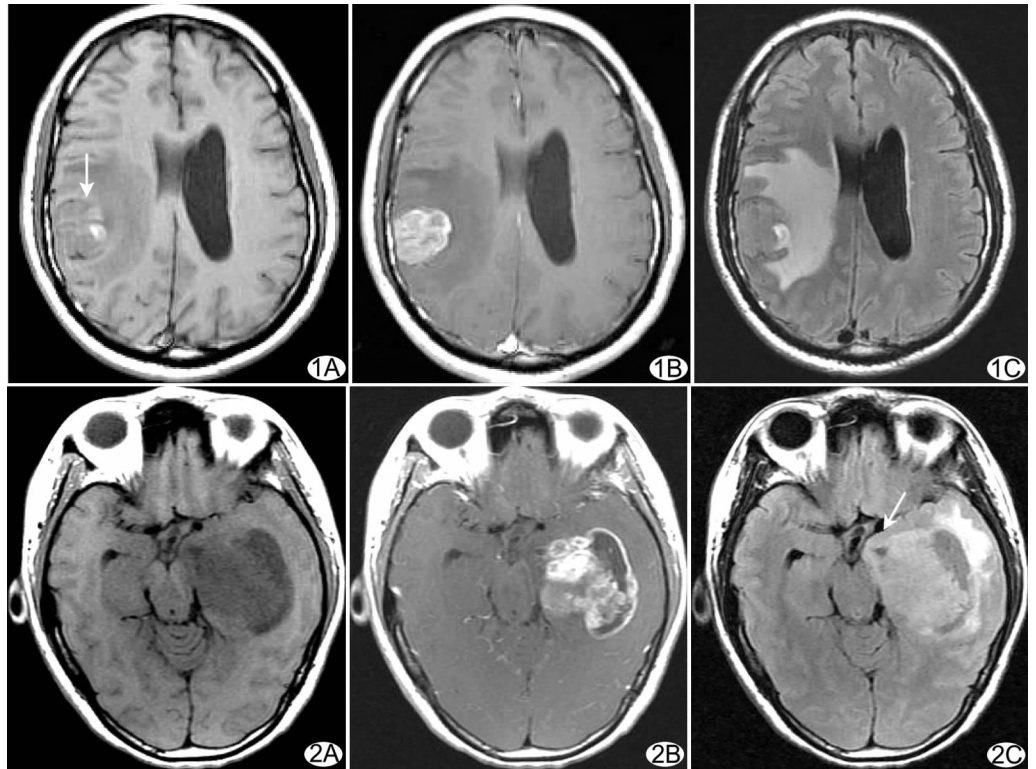


图1 右侧顶叶肺癌转移灶 T1WI(A)示边界征阳性(箭),T1WI 增强前、后(A、B)与 T2 FLAIR(C)对比显示皮质征阴性 图2 左侧额叶间变性星形细胞瘤,T1WI(A)显示边界征阴性,T1WI 增强前、后(A、B)与 T2 FLAIR(C)对比显示皮质征阳性(箭)

FLAIR 像上信号增高,但在 T1WI 增强检查中不强化。

所有图像均由 2 位本院放射科神经组医师采用双盲法进行分析,分析内容包括肿瘤的一般表现(部位、大小、囊变、强化方式及瘤周水肿情况)和边界征、皮质征,并达成一致。

1.4 统计学分析 应用 SPSS 13.0 统计软件包进行分析,应用四格表分别计算各征象敏感度、特异度、阳性和阴性预测值,通过计算所得的敏感度、特异度,生成接受者操作特征曲线(ROC 曲线)以及曲线下面积。

2 结果

2.1 常规 MRI 表现 73 例中,20 例病灶发生于额叶,额叶 13 例,顶叶 12 例,枕叶 5 例,跨叶生长 16 例,基底节区 3 例,小脑半球 3 例,延髓 1 例;病灶大小 17 mm × 13 mm × 13 mm ~ 68 mm × 79 mm × 53 mm,轴位最大径线 13.0 ~ 79.0 mm,平均 42.6 mm。52 例肿瘤内部发生坏死囊变,呈囊实性肿块,囊壁厚薄不均,呈明显环形强化;21 例呈实质性肿块,其中 12 例呈明显不均匀强化,9 例呈轻度不均匀强化。64 例肿瘤周围脑实质水肿明显,7 例水肿不明显(其中 2 例肿瘤周围无水肿)。

2.2 T1WI 边界征和皮质征 73 例单发强化病灶中,39 例可见边界征(图 1),其中 32 例为脑单发转移瘤,7 例为高级别星形细胞肿瘤;34 例出现皮质征(图 2),其中 25 例为高级别星形细胞肿瘤(多形性胶质母细胞瘤 14 例、间变型星形细胞瘤 11 例),9 例为脑单发转移瘤(原发恶性肿瘤包括 7 例肺癌和 2 例卵巢癌)。53 例仅出现皮质征和边界征中的一个征象:29

例仅出现边界征,其中 26 例为脑单发转移瘤,3 例为高级别星形细胞肿瘤;24 例仅出现皮质征,其中 21 例为高级别星形细胞肿瘤,3 例为脑单发转移瘤(表 1)。

表 1 单发脑转移瘤与高级别星形细胞肿瘤中边界征与皮质征出现情况(例)

所见征象	脑单发转移瘤	高级别星形细胞肿瘤
仅见边界征	26	3
仅见皮质征	3	21
同时可见	6	4
均未出现	7	3

根据边界征诊断单发脑转移瘤的敏感度为 76.20% (32/42), 特异度 77.42% (24/31), 阳性预测值 82.05% (32/39), 阴性预测值 70.59% (24/34); 根据皮质征诊断高级别星形细胞肿瘤的敏感度为 80.65% (25/31), 特异度 78.57% (33/42), 阳性预测值 73.53% (25/34), 阴性预测值 84.62% (33/39)。

2.3 联合应用边界征和皮质征诊断脑单发转移瘤的 ROC 曲线见图 3, 曲线下面积为 0.85, 表明二者联合应用诊断脑单发转移瘤的准确率更高。

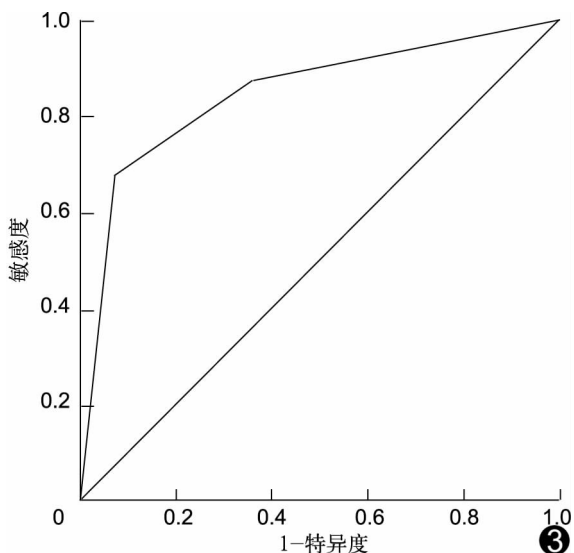


图 3 两种征象联合应用诊断单发转移瘤的 ROC 曲线图 (曲线下面积为 0.85)

3 讨论

多数情况下,脑转移瘤可经由临床病史和多个病灶与星形细胞肿瘤进行鉴别,但有时单发脑转移瘤的影像表现与高级别星形细胞肿瘤相似。由于星形细胞肿瘤的周围脑实质内恶性肿瘤细胞浸润的本质可以表现不同的波谱、弥散和灌注特征^[2,3,5-7],故 MRS、MR 弥散加权成像、MRP 等对鉴别诊断有一定帮助。病理结果证明,在高级别星形细胞肿瘤周围异常信号区内,除血脑屏障破坏及血管渗透性增加所造成的间质水分增加外,还可见散在的肿瘤细胞浸润,而脑转移瘤周围仅

存在单纯的血管源性水肿^[8]。MRS 表明,高级别星形细胞肿瘤周围区的 Cho/Cr(胆碱/肌酸)明显高于脑转移瘤周围区及正常脑组织,而脑转移瘤周围区与正常脑组织的 Cho/Cr 之间差异无统计学意义^[6],即检查瘤周区 MRS 可区分这两种肿瘤。同时,脑转移瘤周区血管源性水肿比高级别星形细胞肿瘤更明显,自由水的增多使弥散量增加(ADC 值增加)^[7]。另一方面,肿瘤沿着瘤周血管周围间隙和神经纤维束的浸润造成异常血管增生及血管通透性改变,因此 MRP 中高级别星形细胞肿瘤周水腫区相对脑血容量(relative cerebral blood volume, rCBV)高于转移瘤周水腫区^[2,5]。本研究以病灶边缘及其邻近脑组织病理改变为基础,尝试评估常规 MR 成像技术在区别脑单发转移瘤和星形细胞肿瘤中诊断鉴别效用。

3.1 边界征的病理基础及影像学意义 脑转移瘤常呈局限性膨胀性生长,与周围脑组织相互推压,从而在转移瘤边缘或最贴近肿瘤的脑组织形成挤压带^[9],在平扫 T1WI 上表现为病灶轮廓光整,边界清晰,周围有低信号间隙,称为边界征。在显微镜下,转移瘤与脑组织分界也非常清楚,而上述压缩带对应区为受压的肿瘤组织、脑组织或胶质增生及移位的小血管、少量脑脊液。在手术过程或大体病理标本中,边界征往往对应着一些裂隙样改变,这也是转移瘤易于剥离的病理基础。星形细胞肿瘤则呈弥漫性浸润生长,在病理学检查中无明确边界,在肉眼所见的病灶周围不仅有血脑屏障破坏及血管渗透性增加所造成的间质水分的增加,还可见散在的肿瘤细胞浸润。因此,绝大多数星形细胞肿瘤不会出现边界征。笔者认为边界征是脑单发转移瘤的一个较特异的征象。

3.2 皮质征的病理基础及影像学意义 MRI 中脑单发转移瘤和高级别星形细胞肿瘤周围常出现异常信号区域。转移瘤瘤周异常信号区域是由血管源性水肿造成的,在肿瘤大体境界外未发现肿瘤细胞,且其水肿区域毛细血管始终是正常的,故在常规 MRI 中转移瘤周 T2 FLAIR 异常信号区仅反映纯粹的血管源性水肿,增强扫描亦不会出现强化,这些纯粹的血管源性水肿通常在病灶切除后可以完全消退^[5]。高级别星形细胞肿瘤瘤周异常信号区域是血管源性水肿和肿瘤细胞沿着血管周围间隙浸润两种因素共同作用的结果,这些浸润的肿瘤细胞最初是在正常脑组织内生长,并由正常脑组织的血管供血(肿瘤血管前期),因此这些区域不会发生强化。但在这个阶段,邻近脑皮质由于肿瘤细胞的浸润产生异常信号,同时,由于肿瘤细胞的存在,瘤周区水分含量相对降低^[10]。因此,在星形细胞肿瘤中,T2WI 或 T2 FLAIR 上肿瘤细胞浸润导致的瘤周高信号较脑转移瘤血管源性水肿的高信号略低。另一方面,邻近皮质受肿瘤累及时,都可能存在肿瘤浸润而不只是血管性水肿。由于脑白质中血管内皮间接合较松弛,肿瘤周围水肿较容易在脑白质中发生、发展,而灰质结构致密,不易出现水肿^[6,11],故血管性水肿较常累及白质。在星形细胞肿瘤的边缘,任何不强化的邻近脑皮质出现异常信号都被假定为包含有肿瘤的浸润。因此,笔者认为皮质征是星形细胞肿瘤较特异的征象。

总之,在常规 MR 序列中,T1WI 边界征与 T2 FLAIR 皮质征分别是诊断单发转移瘤和星形细胞肿瘤较特异的征象,联

合应用有助于提高鉴别诊断的准确率。相对于其他特殊 MR 检查技术,根据边界征和皮质征进行鉴别诊断简便、省时、实用,具有较高的临床应用价值。

[参考文献]

[1] 张晓东,许乙凯. 脑单发转移瘤和星形细胞瘤的 MRI 鉴别诊断评价. 临床放射学杂志, 2007, 26(2): 109-112.

[2] Chiang IC, Kuo YT, Lu CY, et al. Distinction between high-grade gliomas and solitary metastases using peritumoral 3-T magnetic resonance spectroscopy, diffusion, and perfusion imaging. *Neuroradiology*, 2004, 46(8): 619-627.

[3] Opstad KS, Murphy MM, Wilkins PR, et al. Differentiation of metastases from high-grade gliomas using short echo time ¹H spectroscopy. *J Magn Reson Imaging*, 2004, 20(2): 187-192.

[4] Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, et al. The 2007 WHO classification of tumour of the central nervous system. *Acta Neuropath*, 2007, 114(2): 97-109.

[5] Law M, Cha S, Knopp EA, et al. High-grade gliomas and solitary me-

tastases: differentiation by using perfusion and proton spectroscopic MR imaging. *Radiology*, 2002, 222(3): 715-721.

[6] 刘红军,张云亭,刘松龄,等. 高级别星形细胞瘤与脑单发转移瘤的 ¹H MRS 鉴别. 放射学实践, 2004, 19(2): 183-186.

[7] Nguyen TH, Yoshida M, Stievenart JL, et al. MR tractography with diffusion tensor imaging in clinical routine. *Neuroradiology*, 2005, 47(5): 334-343.

[8] Kimura T, Sako K, Gotoh T, et al. In vivo single-voxel proton MR spectroscopy in brain lesions with ring-like enhancement. *NMR Biomed*, 2001, 14(6): 339-349.

[9] Huang SQ, Liang BI, Xie BK, et al. MRI performance and diagnosis of meningioma—a report of 126 cases. *Ai Zheng*, 2004, 23(11): 1329-1333.

[10] Lu S, Ahn D, Johnson G, et al. Peritumoral diffusion tensor imaging of high grade gliomas and metastatic brain tumors. *AJNR Am J Neuro-radiol*, 2003, 24(5): 937-941.

[11] 董鹏,王滨,孙西河,等. 肺癌脑转移瘤周水肿程度的影响因素研究. 中国医学影像技术, 2006, 22(1): 57-59.

《中华放射医学与防护杂志》2010 年征订启事

《中华放射医学与防护杂志》创刊于 1981 年,是由中国科学技术协会主管、中华医学会主办、中国疾病预防控制中心辐射防护与核安全医学所编辑出版的专业学术期刊。主编为尉可道教授,刊号:ISSN 0254-5098, CN 11-2271/R。被《中文核心期刊要目总览》、中国科学引文数据库、中文科技期刊篇名数据库、《中国学术期刊文摘》、《中国生物医学文摘》光盘数据库、中国核科技文摘数据库。并被美国《化学文摘》(CA)、日本《科学技术文献速报》(JICSI)、《世界译文索引》、国际核信息系统《INIS 原子索引》、俄罗斯《文摘杂志》等收录。

主要报道有关电离辐射生物效应、临床研究、放射治疗、放射卫生、辐射防护与管理、环境放射性监测、核事故医学应急、辐射剂量学等方面的科研成果,临床诊治经验和管理经验。

杂志为双月刊,单价 15 元,全年定价 90 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号:18-93;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(附言栏请注明订阅杂志名称)。

编辑部地址 北京市西城区德外新康街 2 号

邮编 100088

联系电话 010-62389620

传真 010-62389620

E-mail cjrm@cjrm.sina.net