

# 恶性肿瘤脑膜转移的 MRI 表现及强化模式

丁娟, 陶晓峰, 肖湘生

**【摘要】 目的:**分析系统性恶性肿瘤脑膜转移的 MRI 表现,探讨脑膜强化对脑膜转移的诊断及鉴别诊断价值。**方法:**根据临床恶性肿瘤病史、脑脊液及病理检查确诊的脑膜转移瘤 12 例,其中原发性肺癌 5 例,乳腺癌 3 例,黑色素瘤 1 例,淋巴瘤 2 例,原发肿瘤不明 1 例。MR 常规扫描后均行钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)增强扫描。**结果:**①MR 平扫:异常脑膜改变仅 2 例,表现为沿软脑膜分布的多发结节;②MR 增强扫描:12 例呈 3 种脑膜强化模式,硬脑膜强化模式(硬脑膜-蛛网膜强化)3 例,软脑膜强化模式(蛛网膜下腔-软脑膜强化)6 例,全脑膜强化模式(硬脑膜、蛛网膜及软脑膜均强化)3 例,其中 2 例表现为沿软脑膜分布的多发结节,10 例表现为线样弥漫性脑膜强化;③其它征象:脑内转移 3 例,脑积水 3 例。**结论:**恶性肿瘤脑膜转移在 MR 增强扫描上可以表现为 3 种脑膜强化模式,其中软脑膜强化模式多见,结节性脑膜强化及脑内转移具有特异性。

**【关键词】** 转移瘤,脑膜;磁共振成像

**【中图分类号】** R445.2; R739.45 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2003)10-0706-03

**MR imaging and enhancing patterns of meningeal metastasis from malignancy** DING Juan, TAO Xiao-feng, XIAO Xiang-sheng, Department of Radiology, Changzheng Hospital of the Second Military Medical University, Shanghai 20003, P. R. China

**【Abstract】 Objective:** To analyze MR imaging features and enhancing patterns of meningeal metastasis by systemic malignancy, and assess their values for the diagnosis. **Methods:** There were 12 patients with meningeal metastasis confirmed by clinical data, CFS and pathology. The metastasis was from lung cancer in 5, mammary cancer in 3, melanoma in 1, lymphoma in 1 and unknown malignancy in 1. All patients were examined plain and enhanced MRI. **Results:** ① Plain MRI: multiple nodules along leptomeninges in 2 cases. ② Enhanced MRI: 12 cases showed 3 kinds of enhancing patterns including dural enhanced pattern in 3 cases, leptomeningeal enhanced pattern in 3 and dural-leptomeningeal enhanced pattern in 3, two of 12 cases revealed multiple nodules along leptomeninges and the remaining 10 showed diffusive linear enhancing meninges. ③ Other signs: there were cerebral metastasis in 3 and hydrocephalus in 3. **Conclusion:** Meningeal metastasis by systemic malignancy has 3 types of meninx enhancement on enhanced MRI, where leptomeningeal enhanced pattern is usually seen. Moreover, nodules along meninges and cerebral metastasis may be of specificity.

**【Key words】** Metastasis, meningeal; Magnetic resonance imaging

MRI 的临床应用使脑膜转移的检出率逐渐提高<sup>[1-5]</sup>。国外文献报道大多认为脑膜转移主要表现为硬脑膜强化,但我们发现并非如此。现将我院 1998 年 1 月~2002 年 12 月行 MRI 检查且临床资料完整的脑膜转移 12 例进行回顾性分析,探讨系统性恶性肿瘤脑膜转移的 MR 表现及强化模式。

## 材料与方法

搜集我院 1998 年 1 月~2002 年 12 月行 MR 检查且临床脑脊液或病理检查确诊的脑膜转移患者 12 例,其中男 7 例,女 5 例,年龄 46~70 岁,平均 56 岁。原发肿瘤肺癌 5 例,乳腺癌 3 例,黑色素瘤 1 例,淋巴瘤 2 例,原发肿瘤不明但病理证实为转移 1 例。

所有患者均有不同程度的头痛、恶心、呕吐为主的颅内压增高表现,伴有意识模糊或丧失 3 例,面部麻木 2 例,视力障碍 2 例。脑膜刺激征 7 例,脑脊液检查均显示蛋白含量增高,糖含

量降低,细胞学检查 6 例发现肿瘤细胞。

使用 Siemens 1.5T 超导 MR 成像仪,快速自旋回波(fast spin echo, TSE)序列,横断面 T<sub>1</sub>WI: TR 500~700ms, TE 15~30ms; T<sub>2</sub>WI: TR 2500~6000ms, TE 60~90ms。矢状面 T<sub>1</sub>WI: TR 500~700ms, TE 30~50ms,层厚 5mm,层间距 1.5mm,矩阵 256×256。增强扫描钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)对比剂静脉团注,注射剂量 0.1mmol/kg,均行 T<sub>1</sub>WI 横断面、矢状面及冠状面扫描,检查序列及参数同平扫。

本文将脑膜强化分为 3 种强化模式:①硬脑膜强化模式,即硬脑膜-蛛网膜强化,由于硬脑膜内层含有丰富的毛细血管网,其微血管缺少紧密连接,因此正常硬脑膜可增强,但通常表现为纤细光滑不连续的线样影,异常硬脑膜-蛛网膜强化表现为连续较长增粗的线样或结节样影;②软脑膜强化模式,即蛛网膜-软脑膜强化,蛛网膜缺少血管,软脑膜毛细血管的基底膜紧密连接较完整连续,因此正常蛛网膜-软脑膜通常无强化,当脑表面及沟裂池等部位出现增强时即为异常,但需除外血管增强,基底池脑膜强化被认为蛛网膜-软脑膜强化;③全脑膜强化模式,即硬脑膜、蛛网膜及软脑膜均强化。

作者单位:200003 上海,第二军医大学附属长征医院影像科

作者简介:丁娟(1975~),女,山东人,硕士研究生,住院医师,主要从事肺癌的影像诊断工作。

## 结 果

### 1. MR 征象

MR 平扫显示脑膜异常改变仅 2 例,均表现为沿软脑膜分布的多发结节,其中 1 例为肺癌脑膜转移,呈长  $T_1$ 、长  $T_2$  多发结节,另 1 例为黑色素瘤脑膜转移,呈短  $T_1$ 、短  $T_2$  特征性改变(图 1)。

12 例 MR 增强扫描表现为 3 种脑膜强化模式(表 1、图 2~4)。

表 1 脑膜转移脑膜强化表现 (例)

|       | 结节样脑膜强化 | 线样弥漫性脑膜强化 | 总计 |
|-------|---------|-----------|----|
| 硬脑膜强化 | 0       | 3         | 3  |
| 软脑膜强化 | 2       | 4         | 6  |
| 全脑膜强化 | 0       | 3         | 3  |
| 合计    | 2       | 10        | 12 |

### 2. 其它征象

颅脑转移 3 例,1 例位于脑桥,平扫显示欠佳,增强扫描呈小结节样强化灶;1 例位于颅骨骨板,1 例位于头皮下。

交通性脑积水 3 例,表现为脑室普遍扩大。

## 讨 论

### 1. 正常脑膜及 MR 表现

脑膜由硬脑膜、蛛网膜及软脑膜组成,软脑膜和蛛网膜统称柔脑膜。蛛网膜紧贴硬脑膜,软脑膜紧贴脑表面,深入脑沟。

在脑底部,软脑膜与蛛网膜广泛分离形成基底池<sup>[1,4,5]</sup>。

非增强扫描对脑膜显示不敏感。静脉注射对比剂 Gd-DT-PA 后,脑膜呈薄而不连续性线样强化,软脑膜一般不强化。早期文献<sup>[6]</sup>报道低场 MR 影像中脑膜不强化,高场 MR 由于可以获得更高信噪比,增加了脑膜显示的敏感性。另外,脑膜强化的显示与 MR 扫描技术选择密切相关,包括脉冲序列及其参数,对比剂数量及浓度。Farns 等<sup>[1,7]</sup>报道二维傅立叶转换 SE 序列中,正常脑膜强化长度  $< 3\text{cm}$ ,增强范围  $<$  脑膜的 50%,而三维傅立叶梯度回波脑膜增强长度可以  $> 3\text{cm}$ ,范围为 76%~100%。对于部分饱和序列,重要的参数包括 TR 及激励角度,TR 越短,角度越大,饱和程度越高脑膜显示敏感性越高。另外,有学者<sup>[9,10]</sup>报道对比剂剂量为 0.1mmol/kg 时正常脑膜强化率为 66%,而 0.3mmol/kg 时显示率可达 100%。

### 2. 脑膜病变的 MR 强化模式

国内外文献<sup>[1,3,12]</sup>中均把脑膜异常强化分为硬脑膜-蛛网膜强化和蛛网膜-软脑膜强化两种。但是,在日常工作中发现脑膜病变常常表现为另外一种脑膜强化方式,即全脑膜强化,因此我们将脑膜强化模式分为 3 种。

硬脑膜强化模式即硬脑膜-蛛网膜强化:由于硬脑膜内层含有丰富的毛细血管网,其微血管缺少紧密连接,因此正常硬脑膜可增强,但通常表现为纤细光滑不连续的线样影,而异常硬脑膜-蛛网膜强化表现为连续较长增粗的线样或结节样影。Cohen 等<sup>[1,3]</sup>认为在 1.5T MR 影像中,当脑膜强化长度  $> 3\text{cm}$  时,高度怀疑颅内病变。

软脑膜强化模式即蛛网膜-软脑膜强化:蛛网膜缺少血管,软脑膜毛细血管的基底膜紧密连接较完整连续,因此正常蛛网

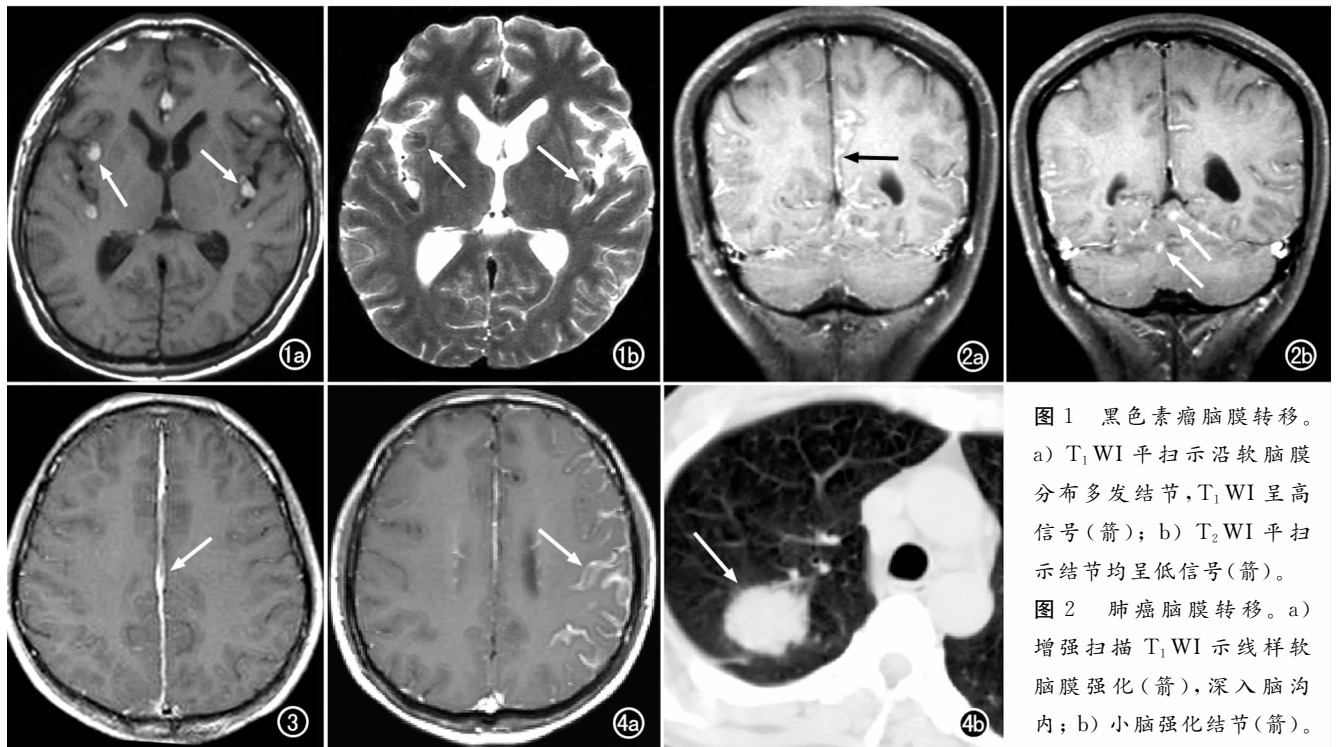


图 1 黑色素瘤脑膜转移。

a)  $T_1\text{WI}$  平扫示沿软脑膜分布多发结节, $T_1\text{WI}$  呈高信号(箭); b)  $T_2\text{WI}$  平扫示结节均呈低信号(箭)。

图 2 肺癌脑膜转移。a) 增强扫描  $T_1\text{WI}$  示线样软脑膜强化(箭),深入脑沟内; b) 小脑强化结节(箭)。

图 3 肺癌脑膜转移。增强  $T_1\text{WI}$  示大脑镰强化(箭)。图 4 肺癌脑膜转移。a) 增强  $T_1\text{WI}$  显示大脑镰及左侧额顶叶沿脑沟分布脑膜强化(箭); b) CT 示右肺上叶后段类圆形肿块(箭),手术病理证实为腺癌。

膜-软脑膜通常无强化,当脑表面及沟裂池等部位出现增强时即为异常,但需除外血管增强。基底池脑膜强化被认为蛛网膜-软脑膜强化。有学者<sup>[10]</sup>认为当怀疑脑膜病变时最好用 0.3mmol/kg 剂量对比剂才可以发现病变。

全脑膜强化模式即硬脑膜、蛛网膜及软脑膜均强化;国外有报道当三层脑膜均受累无法区分时,将脑膜强化归为硬脑膜-蛛网膜强化或蛛网膜-软脑膜强化,笔者亦提出这样的归类,而感染性脑膜炎则表现为线样脑膜增厚及强化。而其它病变未见累及全脑膜。因此,将全脑膜强化单独列出,有利于更加准确分析脑膜病变。

### 3. 脑膜转移瘤的 MR 表现及强化模式

脑膜转移原发肿瘤可以来自颅内肿瘤如髓母细胞瘤、松果体瘤、室管膜瘤等,也可来自中枢神经系统以外的肿瘤如肺癌、乳腺癌、淋巴瘤、白血病等。后者为中枢神经系统以外的其它各系统恶性肿瘤通过血行转移至脑膜,因此我们称之为系统性恶性肿瘤脑膜转移,本文只针对此类脑膜转移进行讨论。

脑膜转移通常无占位效应,且病变信号与邻近脑脊液无明显对比,MR 常规平扫常常不能发现病变。因此 MR 常规 T<sub>1</sub>WI 及 T<sub>2</sub>WI 对诊断帮助不大<sup>[12]</sup>。本组 12 例脑膜转移平扫仅发现 2 例,1 例为肺癌脑膜转移,1 例为黑色素瘤脑膜转移,均表现为沿蛛网膜下腔脑沟脑池分布的多发结节影,前者呈长 T<sub>1</sub>、长 T<sub>2</sub> 信号,后者 T<sub>1</sub>WI 呈高信号,T<sub>2</sub>WI 呈低信号。

MR 增强扫描不仅可区分脑膜受侵的类型,还能检出脑实质内有无病灶<sup>[13]</sup>。本组 12 例患者中,脑内转移 1 例,颅骨骨板转移 1 例,头皮下转移 1 例。脑膜转移可以表现为硬脑膜或软脑膜强化模式,也可表现为全脑膜强化模式。Sage 等指出肿瘤细胞不象炎症介质会破坏血脑屏障,因而很少累及软脑膜,但容易通过硬脑膜毛细血管的非紧密连接,较多侵犯硬脑膜。但本组 12 例脑膜转移中,仅 3 例(25%)表现为硬脑膜强化模式,MRI 增强示大脑镰或颅板下方硬脑膜增厚并明显强化,6 例(50%)表现为软脑膜强化模式,呈弥漫性线样或结节状软脑膜强化,其中 3 例伴脑实质或颅板转移,3 例(25%)为全脑膜强化模式。尽管病例数不够多,但显然在系统性恶性肿瘤脑膜转移中软脑膜强化模式占大多数。这可能与脑膜血液供应有关,系统性恶性肿瘤脑膜转移途径主要为血源性转移,软脑膜的血液供应主要来自颈内动脉,其血管丰富,瘤细胞进入的机遇和数量都占优势。因此,有原发恶性肿瘤病史、结节状脑膜强化,或伴有颅脑转移的线样脑膜强化对脑膜转移诊断具有较大特异性。

### 4. 鉴别诊断

当临床上无明确原发恶性肿瘤,MR 增强扫描表现为线样脑膜强化时,需与其它脑膜病变鉴别。硬脑膜强化模式还可见于非感染性脑膜炎如结节病、Wegner's 肉芽肿、脑缺血病变以

及手术后改变等。软脑膜及全脑膜强化模式还可见于感染性脑膜炎包括细菌性、结核性及真菌性脑膜炎等。此时要结合临床症状、体征,必要时脑脊液细胞学反复检查。

总之,MR 表现尽管有一定限度,但其增强扫描对脑膜转移的诊断及鉴别诊断仍具有重要临床价值。脑膜转移可以表现为 3 种脑膜强化模式,其中软脑膜脑膜强化模式较常见,结节状脑膜强化或伴有颅脑转移对诊断有较大特异性,线样脑膜强化在排除感染性脑膜炎后应首先考虑到脑膜转移存在。

### 参考文献:

- [1] Meltzer CC, Fukui MB, Kanal F, et al. MR imaging of the meninges. Part 1. Normal anatomic features and nonneoplastic disease [J]. Radiology, 1996, 201(2): 297-308.
- [2] Phillips ME, Ryals TJ, Kambbu SA, et al. Neoplastic vs inflammatory meningeal enhancement with Gd-DTPA [J]. J Comput Assist Tomogr, 1990, 14(4): 536-541.
- [3] Kioumehri F, Dadsetam M, Feldman N, et al. Postcontrast MRI of cranial meninges: leptomeningitis versus pachymeningitis [J]. J Comput Assist Tomogr, 1995, 19(5): 713-720.
- [4] Sze G. Diseases of the intracranial meninges: MR imaging features [J]. AJR, 1993, 160(4): 727-733.
- [5] 麻增林, 方继良, 李松年. 正常脑膜与非脑膜病变的 MR 成像表现 [J]. 国外医学: 临床放射学分册, 1998, 21(2): 98-100.
- [6] Burke JW, Podrasky AE, Bradley WG, et al. Meninges: benign postoperative enhancement on MR images [J]. Radiology, 1990, 174(1): 99-102.
- [7] Mirowitz SA, Apilella P, Reinus WR, et al. MR imaging of the normal meninges: comparison of contrast-enhancement patterns on 3D gradient-echo and spin-echo images [J]. AJR, 1994, 162(1): 131-135.
- [8] 余永强, 李松年, 张斌, 等. 非脑膜瘤脑膜异常强化的 MRI 与病因对比研究 [J]. 中华放射学杂志, 1997, 31(8): 528-531.
- [9] Runge VM, Lexington KY, Wells JW, et al. Detectability of early brain meningitis on MR images with pathologic correlation [J]. Radiology, 1995, 197(suppl): 480.
- [10] Gray L, Durham NC, Macfall JR, et al. High-dose MR agent for the diagnosis of leptomeningeal disease [J]. Radiology, 1995, 197(suppl): 410.
- [11] Wang HZ, Buffalo NY, Simonson TM, et al. Technical consideration in the evaluation of meningeal disease on MR images [J]. Radiology, 1995, 197(suppl): 410.
- [12] 马林, 于生元, 蔡幼轻, 等. 系统性恶性肿瘤所致脑膜癌病的磁共振成像表现 [J]. 中华放射学杂志, 2001, 35(1): 11-14.
- [13] 肖家和, 王大有, 邓开鸿. 肿瘤软脑膜-蛛网膜转移的 CT、MRI 诊断 [J]. 中华放射学杂志, 1999, 33(2): 85-88.

(2003-02-25 收稿 2003-04-25 修回)