

· 中枢神经影像学 ·

颅内孤立性纤维瘤/血管外皮瘤的影像表现与病理分析

何文杰, 雷益, 焦娟, 张瀚文

【摘要】 目的:探讨颅内孤立性纤维瘤/血管外皮瘤(SFT/HPC)的影像学特征及病理表现。**方法:**回顾性分析经病理证实的 23 例颅内 SFT/HPC 患者的 CT、MRI 表现及临床、病理资料。所有患者行 MRI 平扫及增强扫描,其中 8 例行 MRS 检查,6 例行 DTI 检查;10 例行 CT 平扫,其中 2 例行 CT 增强扫描。**结果:**男女患者例数比为 12:11,中位年龄 44 岁。病灶位于幕上 17 例,幕下 5 例,幕上延伸至幕下 1 例;边缘呈不规则、分叶状 18 例,类圆形 5 例。10 例行 CT 平扫,病灶均呈稍高密度,密度不均 7 例,邻近颅骨骨质受压吸收或破坏 5 例。2 例行 CT 增强扫描,病灶均表现为不均匀明显强化。MR T₁WI 上病灶呈不均匀等、低混杂信号 17 例,均匀低信号 6 例;T₂WI 上呈高、低混杂信号 20 例,均匀稍高信号 3 例,4 例囊变。14 例存在不同程度的瘤周水肿,9 例肿瘤内可见迂曲的流空血管影。增强扫描 21 例呈不均匀明显强化,2 例呈均匀强化,可见“脑膜尾征”8 例。23 例中 I ~ III 级 SFT/HPC 分别为 8、6 和 9 例。主要病理表现为病灶内可见束状、编织状分布的梭形细胞,胶原纤维丰富;II ~ III 级病灶内可见更多的肿瘤细胞和较少的胶原组织,部分伴有肥大细胞和“鹿角”样血管。免疫组化检查显示 23 例病灶内 CD34、CD99、Bcl-2 和 STAT6 均为阳性表达。**结论:**颅内 SFT/HPC 的影像学表现具有一定特征性,尤其是磁共振成像对本病的诊断和鉴别诊断具有重要价值。

【关键词】 脑肿瘤;孤立性纤维瘤;血管外皮细胞瘤;磁共振成像;体层摄影术,X 线计算机;病理学

【中图分类号】 R739.41;R445.2;R814.42 **【文献标识码】** A

【文章编号】 1000-0313(2019)12-1299-05

DOI:10.13609/j.cnki.1000-0313.2019.12.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Imaging features and pathological analysis of intracranial solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma

HE Wen-jie, LEI Yi, JIAO Juan, et al. Department of Radiology, The First Affiliated Hospital of Shenzhen University, Health Science Center; Shenzhen Second People's Hospital, Shenzhen 518035, China

【Abstract】 Objective: To investigate the imaging features and pathological characteristics of intracranial solitary fibrous tumor/hemangiopericytoma (SFT/HPC). **Methods:** The pathological data and imaging features of 23 lesions with surgery and pathology proven intracranial SFT/HPC were retrospectively analyzed. **Results:** The lesions were located on supratentorial (n=17), infratentorial (n=5), supratentorial and infratentorial (n=1). Eighteen lesions were lobulated or irregular. And 5 lesions were oval. On plain CT scan, all lesions showed slightly high density, which 7 lesions were heterogeneous. Five lesions showed destruction of skull. Two lesions showed inhomogeneously markedly enhanced following contrast injection. On T₁WI, lesions showed isointense or slight hypointense signals, which were homogeneous in 6 lesions and heterogeneous in 17 lesions. On T₂WI, lesions showed mixed hyperintense and hypointense signals in 20 cases, homogeneous hyperintense in 3 cases, and cystic degeneration in 4 cases, peritumoral edema in 14 cases, tortuous flow void blood vessels in 9 cases. All lesions showed marked enhancement following contrast injection, in which 21 cases showed heterogeneous enhancement and 2 cases showed homogeneous enhancement, and 8 cases showed "dural tail sign". The number of SFT/HPC with WHO grade I ~ III was 8, 6 and 9, respectively. The pathological characteristics of SFT/HPC under the microscope showed that tumor cells were spindle cells with

作者单位:518000 广东,深圳市第二人民医院放射科(何文杰,雷益,张瀚文),病理科(焦娟)

作者简介:何文杰(1991-),男,广东茂名人,硕士,住院医师,主要从事头颅部影像诊断工作。

通讯作者:雷益, E-mail:leiyisz2011@163.com

bunched and braided distribution and different proportions of collagenous fibers. Grade II ~ III lesions appeared to have more tumor cells and less collagenous tissue with plump cells and "staghorn" vasculature. In immunohistochemistry, tumor tissue showed CD34(+), CD99(+), Bcl-2(+) and STAT-6(+). **Conclusion:** Intracranial SFT/HPC on imaging especially MRI has some characteristics; MRI is of great value in the diagnosis and differentiation of this disease.

【Key words】 Brain neoplasms; Fibrous tumor, solitary; Hemangiopericytoma; Magnetic resonance imaging; Tomography, X-ray computed; Pathology

颅内孤立性纤维瘤(solitary fibrous tumor, SFT)及血管外皮瘤(hemangiopericytoma, HPC)均为中枢神经系统少见的间叶组织来源的肿瘤,由于两者具有相似的组织学特征及免疫表型,2016 版 WHO 中枢神经系统肿瘤分类将两者合并为同一类肿瘤,即 SFT/HPC,并分为 3 级,Ⅰ级:有丰富的胶原,细胞密度相对较低,含有梭形细胞,类似于经典 SFT 表现;Ⅱ级:具有更多的细胞和较少的胶原成分,可见肥大细胞和"鹿角"样血管,类似于经典 HPC 表现;Ⅲ级:即恶性 SFT/HPC,即以往的间变性 HPC 或恶性 SFT 或两者混合存在,主要诊断标准为核分裂象 ≥ 5 个/10 个高倍镜视野和(或)明显异形性或坏死^[1]。

SFT/HPC 具有恶性及潜在恶性倾向,有一定侵袭性,术后易复发,有脑外转移的可能,且血供丰富、术中有大出血风险、可危及生命,术前准确诊断可有效预防上述风险^[2]。然而,大部分以往的研究中对颅内 SFT 与 HPC 分别进行分析,较少采用 2016 版 WHO 分类方法对Ⅰ~Ⅲ级颅内 SFT/HPC 的影像与病理表现进行综合分析。故本文回顾性分析不同级别颅内 SFT/HPC 的影像表现、临床资料及病理学特点,旨在提高对这类肿瘤的诊断水平。

材料与方法

1. 一般资料

回顾性分析本院 2014 年 1 月—2019 年 3 月经手术病理证实的 23 例颅内 SFT/HPC 患者的临床和影像学资料。其中男 12 例、女 11 例,年龄 23~75 岁,平均 45.5 岁,中位年龄 44.0 岁。主要临床表现:头晕、头痛 16 例,脑卒中 1 例,意识不清 1 例,无明显症状、偶然发现 5 例。所有患者行 MRI 平扫及增强检查,8 例行 MRS,6 例行 DTI;10 例行 CT 平扫,其中 2 例行 CT 增强扫描。

2. 影像学检查

使用 Siemens Somatom Definition Flash 双源螺旋 CT 机。CT 扫描参数:120 kV, 250 mA,扫描范围自颅底至颅顶。使用 Siemens Avanto 1.5T 磁共振扫描仪和 32 通道头颈线圈。患者取仰卧位、头先进。主要扫描序列和参数:①横轴面 TSE T₂WI (TR

4000 ms, TE 95.00 ms)、横轴面 SE T₁WI (TR 400 ms, TE 13.00 ms)、矢状面 T₁WI (TR 200 ms, TE 4.76 ms)和冠状面 FLAIR 序列 (TR 8650 ms, TE 96.00 ms),层厚 6 mm,层间距 1 mm,视野 230 mm×230 mm,矩阵 320×320。DWI TR 3200 ms, TE 95 ms,视野 230 mm×230 mm,矩阵 192×192, b 值取 0、1000 s/mm²,平均次数 2;②横轴面 DTI 检查采用单次激发 EPI 序列,体素大小 2.0 mm×2.0 mm×2.0 mm;视野 220 mm×230 mm,矩阵 128×128,层厚 2 mm,层间距 0 mm,翻转角 20°, b=1000 s/mm²;③增强扫描使用对比剂 Gd-DTPA,剂量 0.1 mmol/kg,注射速率 3.0 mL/s,自动高压注射器经肘静脉给药,注射对比剂后行横轴面、矢状面及冠状面 T₁WI 扫描;④MRS 检查采用点分辨波谱序列进行单体素和多体素采集, TR 1700 ms, TE 135 ms。

3. 病理检查

术后所有标本均使用 4% 福尔马林溶液进行固定,石蜡组织包埋。由高年资病理科医师按照 2016 版 WHO 中枢神经系统肿瘤分类进行诊断^[1],并进行 STAT6、CD34、Bcl-2、CD99 和 Ki67 等免疫组化染色分析。

结 果

1. 基本形态学表现

病灶部位:病灶均为单发,17 例位于幕上,其中额顶部 11 例,3 例跨中线;5 例于幕下;1 例由鞍旁匍匐生长至右侧桥小脑角。病灶形状:5 例呈类圆形,18 例呈不同程度的分叶、不规则生长。病灶大小:肿瘤最大径 18~80 mm。病灶与周围组织的关系:边界清晰 17 例,部分边界不清 6 例。复发或转移:随访过程中 8 例出现颅内病灶复发;4 例发生转移,其中 2 例发生肺内转移、1 例盆壁转移,1 例椎管内转移。

2. 主要 CT 表现

CT 平扫显示病灶呈均匀稍高密度 3 例、不均匀稍高密度 7 例,其中 1 例病灶内出现出血样高密度影。病灶邻近骨质吸收变薄 2 例,颅骨骨质破坏 3 例(图 1)。所有病灶内未见钙化,邻近颅骨未见增厚。增强扫描显示病灶呈明显不均匀强化。

3. 主要 MRI 表现

肿瘤在 T_1 WI 上呈等或稍低信号,信号均匀 9 例,呈混杂信号 14 例,其中 1 例伴有出血信号;20 例病灶在 T_2 WI 上信号不均,其中 13 例病灶内可见稍低信号,4 例出现囊变区,2 例出现出血样信号。本组所有病灶在 DWI 上均呈等或稍高信号,ADC 值较正常脑组织稍增高,其中 9 例病灶局部可见小片状扩散受限区,8 例可见迂曲血管(图 2)。14 例病灶可见不同程度的瘤周水肿,其中 11 例为轻、中度,3 例为重度(图 3)。6 例行头颅 MRV 成像显示病灶侵犯邻近静脉窦(图 1)。增强扫描:所有病灶均呈明显强化,21 例呈不

均匀明显强化,其中 11 例 T_2 WI 低信号可见强化,4 例囊变区内未见强化,囊变边缘或囊壁见明显强化(图 4)。20 例显示与脑膜关系密切,其中 11 例与脑膜窄基底相连,9 例与脑膜宽基底相连,其中 8 例伴脑膜尾征。

4. MRS 和 DTI 表现

MRS 检查的 8 例患者中,病灶感兴趣区与正常区域相比,胆碱(Cho)峰均有明显升高,5 例 N-乙酰天门冬氨酸(NAA)峰显著下降,3 例 NAA 峰部分谱线消失,胆碱/肌酸(Cho/Cr)均表现为明显升高,胆碱/N-乙酰天门冬氨酸(Cho/NAA)显著升高。6 例行 DTI 检查的患者中,病灶的 FA 值均较正常区域明显减低,

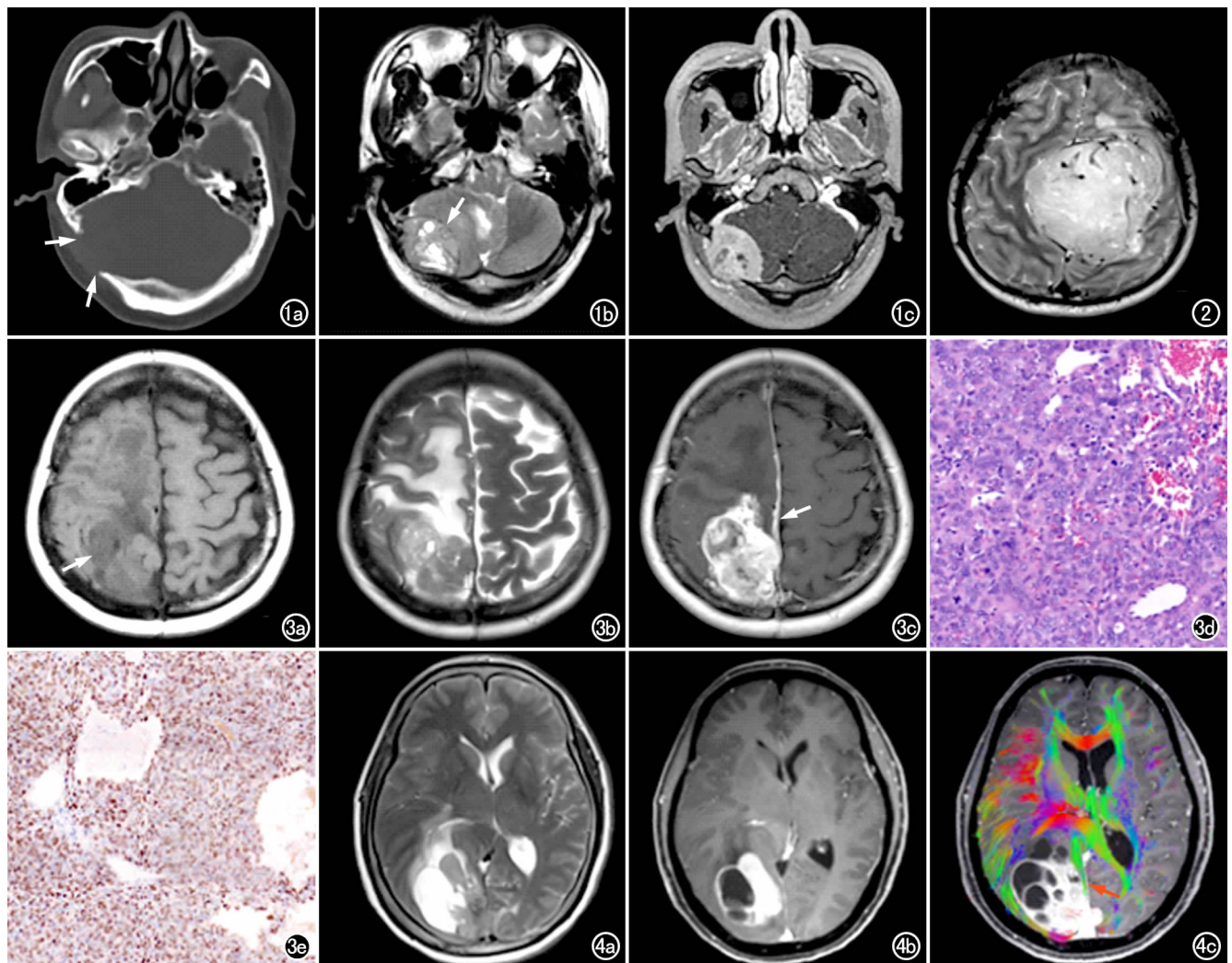


图 1 患者,男,38 岁,右小脑 SFT/HPC III 级。a)头颅 CT 骨窗图像,显示病灶邻近右侧枕骨骨质破坏(箭);b) T_2 WI 上病灶内信号不均(箭),可见小的囊变区呈高信号;c)增强扫描显示病灶呈不均匀明显强化。

图 2 患者,女,60 岁,左顶部 SFT/HPC I 级。 T_2 WI 上病灶内可见呈流空信号的粗大血管。图 3 患者,女,49 岁,右顶枕部 SFT/HPC III 级。a) T_1 WI 显示病灶呈等~稍高混杂信号(箭);b) T_2 WI 示病灶呈稍低~稍高混杂信号,可见囊变、坏死区,瘤周水肿明显;c)增强扫描显示肿块呈不均匀明显强化,病灶内 T_2 WI 上呈稍低信号的区域有明显强化,邻近脑膜强化(箭);d)镜下可见病灶内有大量裂隙状血管,坏死及核分裂像多见($\times 20$, HE);e)STAT6 免疫组化染色,镜下示阳性染色(褐色)的肿瘤细胞核弥漫分布。图 4 患者,女,66 岁,右枕部 SFT/HPC II 级。a) T_2 WI 显示病灶内有多个呈高信号的囊变区;b)增强扫描显示肿瘤实性部分明显强化;c)DTI 显示病灶邻近纤维束受压、移位(箭)。

相应 ADC 值较正常区域升高;纤维示踪提示病灶侧皮质脊髓束受压、移位,但未见明显中断、破坏(图 4c)。

5. 病理及免疫组化表现

术中所见:病灶均与硬脑膜相连,17 例肿瘤完整切除,6 例因与静脉窦关系密切仅行部分切除,3 例累及邻近骨质;大体标本可见 3 例肿瘤内部有明显囊变区。根据 2016 版 WHO 颅内 SFT/HPC 分级,本组中 I~III 级病变分别为 8、6 和 9 例。18 例病灶大体病理标本切面呈灰白或灰褐色,可见出血 3 例及囊性变 4 例,高级别肿瘤病灶内可见坏死,其中 1 例病灶内出血较多、切面呈灰黑色、质韧。镜下可见梭形细胞增生、呈束状、编织状、席纹状或漩涡状排列,细胞排列稀疏、不均匀,肿瘤细胞周围疏松间质区可见丰富的胶原纤维组织及不规则增生的小血管呈分支状,部分区域可见大量裂隙状血管,其中 10 例可见“鹿角”样血管”。15 例病灶内核分裂象较少见,8 例易见核分裂象(>5 个/10 个高倍镜视野,图 3d)。免疫组化检查显示肿瘤细胞不同程度地表达 STAT6、Bcl2、CD99 和 CD34 等标记物,其中弥漫性细胞核 STAT6 阳性表达具有特征性诊断价值(图 3f)。9 例 III 级病变:大部分 CD34(+),CD99(+),Bcl-2(+),GFAP(-),PR(-),大部分 EMA(-),1 例 EMA 部分(+),SMA(-),Vim(+),STAT6(+),Ki-67(+),范围约 15%~30%+。6 例 II 级病变:免疫组化表现与其它类型基本一致,其 Ki-67 阳性细胞的范围为 5%~10%。I 级病灶 8 例,Ki-67 阳性细胞的范围<5%。

讨 论

颅内 SFT 和 HPC 以往常被认为是两种不同的肿瘤。随着病理及基因检测研究的不断深入,发现两者在组织学结构和免疫表型上存在重叠,均具有纤维母细胞特征,其中在分子遗传学上两者均存在 12q13 倒置以及特异性 NAB2 和 STAT6 融合基因,从而导致 STAT6 在核内表达^[3]。因此,2016 版 WHO 中枢神经系统肿瘤分类中进行了更新,以 SFT/HPC 这一术语来描述此类病变,且很可能在下一版肿瘤分类中对其命名进行进一步缩减^[1]。根据分子遗传学特点,STAT6 免疫组化染色对这类肿瘤的诊断具有极高的特异性及敏感性,是其特征性的免疫组化指标。文献报道,在 SFT/HPC 患者中免疫组化检查结果显示 STAT6 阳性率约达 96%^[4-5]。本组病例中 STAT6 检测结果均为阳性。

颅内 SFT/HPC 可发生于各年龄段,在中老年人群中发病率相对较高,其男女发病率基本一致,以幕上为好发部位,其中以额顶部和中线旁较多见^[2,6-8]。本研究中男女患者的比例和发病部位与以往研究结果基

本相符,而本研究中患者 d 中位年龄及平均年龄小于既往报道,可能与本研究的样本量、病理类型以及本研究所所在区域患者的年龄构成等因素有关^[2,7]。本病患者的临床表现因病灶的位置和大小的不同而异^[7],缺乏特异性,甚至无明显症状而为偶然发现,主要表现包括头痛、头晕、步态不稳及精神状态异常等^[9]。本研究中 1 例患者因肿瘤内大量出血、以脑卒中表现收治入院,4 例为偶然发现。

CT 平扫图像上颅内 SFT/HPC 多呈稍高密度,密度可不均匀。本组中 70% 病灶(7/10)CT 平扫表现为不均匀稍高密度,可能与肿瘤细胞排列紧密且富含胶质有关^[10]。CT 增强扫描图像上肿瘤多呈明显均匀或不均匀强化,强化方式无特异性。本组病例中在 CT 图像上肿瘤内均未见钙化,与文献报道基本一致^[10-12]。颅内 SFT/HPC 可引起周围骨质压迫吸收变薄、破坏,本组约 21.8%(5/23)出现肿瘤邻近骨质变薄或破坏,所有病灶均未出现邻近颅骨增厚的表现,此征象对与脑膜瘤的鉴别有一定价值^[10]。

本组颅内 SFT/HPC 的形状多呈不规则、分叶状(约占 78.3%),II、III 级病灶中形状不规则的比例高于 I 级病灶。 T_1WI 上信号不均匀的病灶约占 73.9%,以等信号或稍低信号为主,部分出现稍高信号或极低信号,可能与病灶内出血有关。 T_2WI 上,STF/HPCT 常表现为不均匀高、低混杂信号,部分可出现极低信号,并且混杂信号可由较均匀低信号及较均匀稍高信号的两部分组成,具有一定特征性^[10-14]。本研究中约 87% 的病灶呈混杂信号,其中约 30% 的肿瘤由较均匀短 T_2 及长 T_2 信号组成。短 T_2 信号可能与肿瘤内细胞稀疏区域内有丰富的胶原纤维有关,而长 T_2 信号则多为肿瘤细胞及毛细血管丰富的区域。颅内 SFT/HPC 血供丰富,本组约 34.8% 的病灶内显示有粗大的流空血管影,I~III 级肿瘤均可出现该征象,提示肿瘤内血供丰富、术中出血可能较多、甚至有出现术中大出血的可能^[2,7,15]。本组中部分病例在 DWI 上表现为等或稍高信号,约 39.1% 病灶出现局部扩散受限,其中 II、III 级病灶中扩散受限征象的出现率高于 I 级,这可能与 II、III 级病变中肿瘤细胞更密集有关。有研究表明,在 DWI 上颅内 SFT/HPC 周围可见环状高信号带,并认为此征象具有鉴别诊断价值^[13]。本组中仅 17.4% 的病变存在类似征象,其诊断价值有待进一步验证。

SFT/HPC 多表现为不均匀明显强化,可能与肿瘤细胞、增生血管和胶原纤维的比例、分布以及强化不同步有关。而且,有研究结果显示在 T_2WI 上病灶内的低信号区域在增强扫描图像上多表现为无明显强化,可作为本病的特征性 MRI 表现^[10,15]。本组约

91.3%的肿瘤表现为不均匀明显强化,其中约 61.9%的病灶内的长 T₂ 信号区表现为明显强化的征象,与上述文献报道相符。尽管颅内 SFT/HPC 好发于硬脑膜,但仅 34.8%的肿瘤可见“脑模尾征”,约 47.8%与硬脑膜以窄基底相连,可能与 SFT/HPC 生长速度较快有关。SFT/HPC 可有囊变或明显囊变^[10,16]。本研究 4 例病灶内出现囊变,其中 2 例囊变明显,增强扫描显示囊壁明显强化。尽管 SFT/HPC 为脑外肿瘤,但常出现瘤周水肿,本研究中约 60.9%的病灶周围可见瘤周水肿,其中大部分为轻度水肿。Ⅰ~Ⅲ级病变均可出现瘤周水肿,Ⅱ、Ⅲ级肿瘤周围出现水肿的比例(66.7%)高于Ⅰ级(50%),且中、重度瘤周水肿均发生于Ⅱ~Ⅲ级肿瘤周围。有学者认为瘤周水肿程度对 SFT/HPC 与脑膜瘤的鉴别诊断具有一定价值^[11],但亦有研究者持不同意见^[2],仍有待进一步研究。

本研究中 SFT/HPC 的 MRS 表现为 Cho 峰明显升高, NAA 峰显著下降或消失, Cho/Cr 和 Cho/NAA 值明显升高,均无脑膜瘤可见的谷氨酸峰及丙氨酸峰,与以往研究结果基本相符^[10]。有研究者认为 MRS 对鉴别颅内 SFT/HPC 与脑膜瘤有一定价值, SFT/HPC 除了 NAA 峰及肌酸峰降低及胆碱峰升高外,部分出现乳酸峰及脂质峰或肌醇峰升高^[10],但本研究中并未发现这些表现,可能与本组病例数少、以及波谱分析受到扫描参数和设备因素的影响有关。MRS 检查有助于诊断脑外肿瘤,但对脑膜瘤的鉴别诊断价值仍需进一步验证。以往研究中鲜有提及 SFT/HPC 对相应脑内纤维束的影响,本研究中 DTI 显示肿瘤内 FA 值较正常区域明显减低,纤维示踪图像可见病灶邻近的皮质脊髓束有受压、移位表现,但未见明显中断和破坏,提示病变位于脑外。因此,笔者认为 DTI 对病变的定位诊断有一定价值,但 SFT/HPC 的 DTI 表现与其它颅内脑外肿瘤接近,能否用于鉴别诊断,有待进一步验证。

组织病理学上, STF/HPC 属于中间性肿瘤,具有侵袭性生长、易复发和转移风险等特点。本研究结果显示Ⅰ~Ⅲ级肿瘤均可出现复发,占 34.8%(8/23),Ⅱ、Ⅲ级病灶的复发率(46.7%)明显高于Ⅰ级病灶(12.5%);而出现转移病灶者均为Ⅱ、Ⅲ级 STF/HPC。本组中Ⅱ、Ⅲ级病灶的 ki-67 增高,反映了肿瘤细胞增殖活跃。笔者认为对怀疑为颅内 SFT/HPC 的病灶,应积极采取手术切除术,且应进行影像学随访观察。

总之,颅内 SFT/HPC 的影像学表现有一定特征性,尤其是 MRI,对诊断此类肿瘤具有较大价值。当颅内脑外肿瘤表现为不规则或分叶状、不均匀 T₁ 和 T₂ 信号、病灶内可见迂曲的流空血管影、不均匀强化且短 T₂ 信号区有明显强化、瘤周水肿明显、邻近颅骨

骨质吸收或破坏、与硬脑膜呈窄基底相连且无脑膜尾征时,应考虑颅内 SFT/HPC 的可能。

参考文献:

- [1] Louis DN, Perry A, Reifenberger G, et al. The 2016 World Health Organization Classification of Tumors of the Central Nervous System: a summary[J]. *Acta Neuropathol*, 2016, 131(6): 803-820.
- [2] 蒋春秀, 朱建彬, 邹天宇, 等. 颅内孤立性纤维瘤/血管外皮瘤与脑膜瘤的临床和 MRI 对比分析[J]. *中国医学影像技术*, 2017, 33(6): 848-852.
- [3] Fritchie KJ, Jin L, Rubin BP, et al. NAB2-STAT6 gene fusion in meningeal hemangiopericytoma and solitary fibrous tumor[J]. *J Neuropathol Exp Neurol*, 2016, 75(3): 263-271.
- [4] Schweizer L, Koelsche C, Sahm F, et al. Meningeal hemangiopericytoma and solitary fibrous tumors carry the NAB2-STAT6 fusion and can be diagnosed by nuclear expression of STAT6 protein[J]. *Acta Neuropathol*, 2013, 125(5): 651-658.
- [5] Han Y, Zhang Q, Yu X, et al. Immunohistochemical detection of STAT6, CD34, CD99 and BCL-2 for diagnosing solitary fibrous tumors/hemangiopericytomas[J]. *Int J Clin Exp Pathol*, 2015, 8(10): 13166-13175.
- [6] Wang XQ, Zhou Q, Li ST, et al. Solitary fibrous tumors of the central nervous system: clinical features and imaging findings in 22 patients[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2013, 37(5): 658-665.
- [7] Bisceglia M, Galliani C, Giannatempo G, et al. Solitary fibrous tumor of the central nervous system: a 15-year literature survey of 220 cases (August 1996-July 2011)[J]. *Adv Anat Pathol*, 2011, 18(5): 356-392.
- [8] 戴旂, 龙莉玲, 叶伟. 颅内孤立性纤维瘤的 MRI 表现[J]. *放射学实践*, 2015, 30(2): 127-130.
- [9] Jiang N, Xie YY, Chen W, et al. Solitary fibrous tumor of central nervous system: clinical and prognostic study of 24 cases[J]. *World Neurosurg*, 2017, 99: 584-592. DOI: 10. 1016/j. wneu. 2016. 12. 057.
- [10] 余水莲, 满育平, 马隆佰, 等. 颅内孤立性纤维瘤的影像表现[J]. *中华放射学杂志*, 2012, 46(6): 489-493.
- [11] 陈荣, 彭德昌, 胡祖力, 等. 颅内血管周细胞瘤与血管瘤型脑膜瘤的磁共振成像征象对比分析[J]. *磁共振成像*, 2016, 7(3): 173-179.
- [12] Li X, Tan L, Ouyang X, et al. Magnetic resonance features of meningeal solitary fibrous tumors[J]. *Oncol Lett*, 2018, 15(6): 8825-8832.
- [13] Liu Y, Wang Q, Zhang T, et al. MR imaging of intracranial solitary fibrous tumor: a retrospective study of 7 cases[J]. *Afr Health Sci*, 2018, 18(3): 799-806.
- [14] 崔静, 韩立新, 曹惠霞, 等. 颅内孤立性纤维瘤的 MRI 征象[J]. *放射学实践*, 2016, 31(3): 224-227.
- [15] Clarencon F, Bonneville F, Rousseau A, et al. Intracranial solitary fibrous tumor: imaging findings[J]. *Eur J Radiol*, 2011, 80(2): 387-394.
- [16] 陈苑, 程敬亮, 白洁, 等. 颅内孤立性纤维瘤的 MRI 特征[J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2017, 52(1): 79-83.

(收稿日期: 2019-02-17 修回日期: 2019-04-05)