

✧胸部影像学

¹⁸F-FDG PET/CT in prognostic evaluation of patients with lung cancerWANG Jing¹, LI Yanmei², ZHAO Qian², MA Yang³, SUN Xiao³, LI Juan^{2*}

(1. Department of Nuclear Medicine, Ningxia Hui Autonomous Region People's Hospital, Yinchuan 750004, China; 2. Department of Nuclear Medicine, Ningxia Medical University General Hospital, Yinchuan 750004, China; 3. Clinical Medical College of Ningxia Medical University, Yinchuan 750004, China)

[Abstract] **Objective** To investigate the prognostic value of ¹⁸F-FDG PET/CT in patients with lung cancer. **Methods** ¹⁸F-FDG PET/CT data and clinical data of 109 patients with lung cancer were retrospectively analyzed. The maximum standard value (SUV_{max}) of the lesion was measured, and the ratio of SUV_{max} to the largest tumor diameter (SUV_{max}/D) was calculated. Kaplan-Meier method was used to draw the survival curve, and COX univariate and multivariate regression models were used to analyze the impact factors of progression-free survival (PFS) and overall survival (OS) in patients with lung cancer. **Results** SUV_{max} of all 109 patients with lung cancer was 1.50—34.90, median SUV_{max} was 7.90, SUV_{max}/D was 1.88—6.86 cm⁻¹, median SUV_{max}/D was 1.90 cm⁻¹, median OS was 22 months, and median PFS was 19 months. Univariate COX regression analysis showed that SUV_{max}, clinical staging and SUV_{max}/D were the impact factors for PFS (all $P < 0.05$), while SUV_{max}, clinical staging and the largest tumor diameter were the impact factors for OS (all $P < 0.01$). Multivariate COX regression analysis showed that SUV_{max} and clinical stage were independent predictors of PFS and OS of patients with lung cancer (all $P < 0.01$). **Conclusion** SUV_{max} and SUV_{max}/D of tumors have predictive value for prognosis of patients with lung cancer, and SUV_{max} may be an independent predictor of survival.

[Keywords] lung neoplasms; positron-emission tomography; fluorodeoxyglucose F 18; prognosis

DOI:10.13929/j.1003-3289.201810143

¹⁸F-FDG PET/CT 显像评估肺癌患者预后王 静¹, 李艳梅², 赵 倩², 马 扬³, 孙 宵³, 李 娟^{2*}

(1. 宁夏回族自治区人民医院核医学科, 宁夏 银川 750004; 2. 宁夏医科大学总医院核医学科, 宁夏 银川 750004; 3. 宁夏医科大学临床医学院, 宁夏 银川 750004)

[摘要] **目的** 分析¹⁸F-FDG PET/CT 评估肺癌患者预后的价值。**方法** 回顾性分析 109 例肺癌患者的¹⁸F-FDG PET/CT 及临床资料, 测量病灶最大标准摄取值(SUV_{max}), 并计算 SUV_{max} 与肿瘤最大径(D)比值(SUV_{max}/D)。采用 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线, 以 COX 单因素及多因素回归模型分析肺癌患者无进展生存期及总生存期的影响因素。**结果** 109 例患者 SUV_{max} 为 1.50~34.90, 中位数为 7.90; SUV_{max}/D 为 1.88~6.86 cm⁻¹, 中位数为 1.90 cm⁻¹; 中位总生存期 22 个月, 中位无进展生存期 19 个月。单因素 COX 回归分析结果显示, SUV_{max}、临床分期、SUV_{max}/D 是无进展生存期的影响因素, SUV_{max}、临床分期、D 是总生存期的影响因素(P 均 < 0.05)。多因素 COX 回归分析显示, SUV_{max}、临床分期是无进展生存期及总生存期的独立预测因子(P 均 < 0.01)。**结论** 肺癌病灶 SUV_{max}、SUV_{max}/D 对患者生存期有预测价值; SUV_{max} 可能作为生存期的独立预测因子。

[第一作者] 王静(1993—), 女, 宁夏银川人, 硕士, 医师。研究方向: 肿瘤核医学。E-mail: 641370517@qq.com

[通信作者] 李娟, 宁夏医科大学总医院核医学科, 750004。E-mail: 13909575176@126.com

[收稿日期] 2018-10-20 [修回日期] 2019-05-10

[关键词] 肺肿瘤;正电子发射型断层显影术;氟脱氧葡萄糖 F18;预后

[中图分类号] R734.2; R816.2 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2019)07-1028-05

肺癌居全球恶性肿瘤之首。由于发现时多数肿瘤已至中晚期、肿瘤细胞易耐药及肿瘤生物学行为复杂等原因,多数肺癌患者生存期较短。研究^[1]发现¹⁸F-FDG PET/CT 最大标准摄取值(maximum standardized uptake value, SUV_{max})和 SUV_{max} 与肿瘤最大径(the largest tumor diameter, D)比值(SUV_{max}/D)在预测肺癌患者生存期方面有一定作用。本研究探讨根据 SUV_{max} 和 SUV_{max}/D 评估肺癌患者预后的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2012 年 1 月—2017 年 12 月于宁夏医科大学总医院经病理证实的 109 例肺癌患者的¹⁸F-FDG PET/CT 及临床资料,男 46 例,女 63 例,年龄 34~88 岁,平均(61.9 ± 0.9)岁;D 为 1~15 cm,平均(3.30 ± 0.20)cm;其中腺癌 71 例、鳞癌 38 例,中央型肺癌 23 例、周围型肺癌 86 例,肿瘤发生于左肺 44 例、右肺 65 例,临床分期 I 期+II 期 25 例、III 期 39 例、IV 期 45 例。纳入标准:年龄>18 岁;经手术、支气管镜、穿刺活检或病理学证实为肺腺癌或鳞癌;具有完整影像学及临床病理资料。排除 PET/CT 检查禁忌证者。

1.2 仪器与方法 采用 GE Discover VCT PET/CT

仪,¹⁸F-FDG 放射化学纯度>95%。检查前嘱患者禁食 6 h 以上,使空腹血糖<8.3 mmol/L。经肘静脉注射¹⁸F-FDG(0.15 mCi/kg 体质量),嘱患者避光静卧 40~60 min,排空膀胱后行 PET/CT 扫描,扫描范围自颅底至股骨上段。首先行 CT 扫描,管电压 120 kV,自动管电流 30~50 mA;然后采集 PET 数据,每床位采集 2 min,共采集 5~7 个床位;采用图像融合系统将 PET 图像与 CT 图像融合,得到三维图像及轴位、冠状位及矢状位融合图像(图 1、2)。

1.3 图像分析 由 2 名核医学科副主任医师分别于轴位图像中病灶放射性最浓聚处勾画 ROI,由计算机自动计算 SUV_{max} ,以 2 名医师测得 SUV_{max} 的均值作为最终结果。

1.4 随访 以 2017 年 12 月为随访终点,统计患者无进展生存期(progression-free survival, PFS)及总生存期(overall survival, OS)。PFS 为开始治疗至病情进展的时间,OS 为开始治疗至死亡的时间。

1.5 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。以 Kaplan-Meier 法绘制生存曲线(图 3)。采用 COX 单因素及多因素回归模型分析肺癌患者 PFS 及 OS 的影响因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

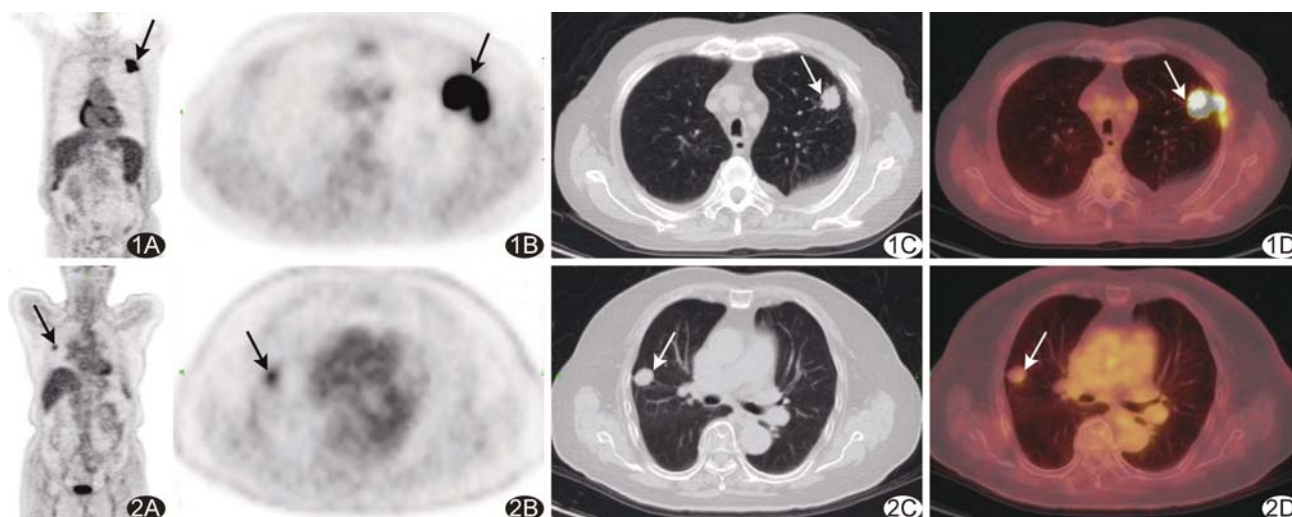


图 1 患者男,68 岁,左肺低分化腺癌,OS 为 4 个月 A、B. 全身(A)及轴位 MIP 图像(B),左肺上叶前段见¹⁸F-FDG 代谢增高灶; C. 轴位 CT 图像示左肺上叶前段病灶最大径 2.2 cm; D. PET/CT 融合图像示左肺上叶前段病灶 $SUV_{max}=23.40$, $SUV_{max}/D=10.63 \text{ cm}^{-1}$ (箭示病灶) 图 2 患者女,76 岁,右肺鳞癌,OS 为 53 个月 A、B. 全身(A)及轴位 MIP 图像(B),右肺上叶见¹⁸F-FDG 代谢增高灶; C. 轴位 CT 图像示右肺上叶病灶最大径 1.9 cm; D. PET/CT 融合图像示右肺上叶 $SUV_{max}=2.80$, $SUV_{max}/D=1.47 \text{ cm}^{-1}$ (箭示病灶)

2 结果

109 例患者的 SUV_{max} 为 $1.50 \sim 34.90$, 中位数为 7.90 ; SUV_{max}/D 为 $1.88 \sim 6.86 \text{ cm}^{-1}$, 中位数为 1.90 cm^{-1} 。以 $SUV_{max}=7.90$ 为界值, 将患者分为 $SUV_{max} < 7.90$ 者 ($n=54$) 和 $SUV_{max} \geq 7.90$ 者 ($n=55$); 以 $SUV_{max}/D=1.90 \text{ cm}^{-1}$ 为界值, 将患者分为 $SUV_{max}/D < 1.90 \text{ cm}^{-1}$ 者 ($n=31$) 和 $\geq 1.90 \text{ cm}^{-1}$ 者 ($n=78$)。随访时间 $4 \sim 67$ 个月, 平均 (13.72 ± 1.19) 个月。随访期间死亡 68 例, 存活 41 例, 中位 OS 为 22 个月; 病情无进展 33 例, 中位 PFS 为 19 个月。单因素 COX 回归分析结果显示, SUV_{max} 、临床分期、 SUV_{max}/D 是 PFS 的影响因素, SUV_{max} 、临床分期、D 是 OS 的影响因素 (P 均 < 0.05), 见表 1。多因素 COX 回归分析结果显示, SUV_{max} 、临床分期是 PFS 及 OS 的独立预测因子 (P 均 < 0.01), 见表 2、3。

3 讨论

多项研究^[2-4]结果表明, 病灶 SUV_{max} 可作为预测非小细胞肺癌 (non-small cell lung cancer, NSCLC) 预后的因子, 且可能为独立预测因子, 甚至比 TNM 分期更为重要^[5-7]; 但各研究^[8-9]选取的 SUV_{max} 界值不同。李国平等^[8]回顾性分析 32 例术前接受¹⁸F-FDG PET/CT 检查的 NSCLC 患者的资料, 结果显示以 $SUV_{max} = 5.0$ 为界值, $SUV_{max} \leq 5.0$ 与 $SUV_{max} > 5.0$ 患者的中位 PFS 分别为 20 个月和 5 个月 ($P=0.035$)。陈芳芳^[1]以 $SUV_{max} = 8.4$ 为界值, 发现 $SUV_{max} < 8.4$ 的 NSCLC 患者 DFS 及 OS 明显长于 $SUV_{max} \geq 8.4$ 者。Al-Sarraf 等^[9]对 176 例 NSCLC 患者进行回顾性研究, 发现 $SUV_{max} \leq 15.0$ 患者的 OS 明显长于 $SUV_{max} > 15.0$ 者。各研究中

表 1 肺癌患者 PFS、OS 影响因素的 COX 单因素分析结果

参数	中位 PFS (月)	HR 值	P 值	中位 OS (月)	HR 值	P 值
性别		1.102	0.964		0.821	0.435
男 ($n=46$)	19			22		
女 ($n=63$)	17			21		
年龄		0.819	0.445		1.479	0.130
≤ 60 岁 ($n=45$)	29			24		
> 60 岁 ($n=64$)	17			21		
D		1.193	0.098		1.297	0.009
1~2 cm ($n=24$)	23			40		
$> 2 \sim 3$ cm ($n=34$)	10			22		
$> 3 \sim 4$ cm ($n=25$)	14			24		
$> 4 \sim 5$ cm ($n=12$)	12			14		
$> 5 \sim 15$ cm ($n=14$)	11			13		
解剖类型		1.438	0.280		1.184	0.567
中央型 ($n=23$)	17			17		
周围型 ($n=86$)	19			22		
病理类型		1.583	0.115		1.337	0.225
腺癌 ($n=71$)	23			24		
鳞癌 ($n=38$)	17			21		
部位		1.046	0.875		0.807	0.393
左肺 ($n=44$)	28			17		
右肺 ($n=65$)	17			24		
临床分期		1.731	0.001		1.940	< 0.001
I 期 + II 期 ($n=25$)	29			22		
III 期 ($n=39$)	13			16		
IV 期 ($n=45$)	11			13		
SUV_{max}		2.493	0.002		2.329	0.004
< 7.90 ($n=54$)	28			33		
≥ 7.90 ($n=55$)	16			15		
SUV_{max}/D		2.224	0.010		1.641	0.085
$< 1.90 \text{ cm}^{-1}$ ($n=31$)	29			33		
$\geq 1.90 \text{ cm}^{-1}$ ($n=78$)	17			21		

注: HR 为风险比

表 2 肺癌患者 PFS 影响因素的 COX 多因素分析结果

参数	B 值	标准误	Wald 值	HR 值	95%CI	P 值
SUV_{max}	0.695	0.337	4.241	2.004	(1.334, 3.882)	< 0.01
临床分期	0.530	0.240	6.770	1.669	(1.140, 2.253)	< 0.01

表 3 肺癌患者 OS 影响因素的 COX 多因素分析结果

参数	B 值	标准误	Wald 值	HR 值	95%CI	P 值
SUV_{max}	0.699	0.174	16.102	2.011	(1.430, 2.830)	< 0.01
临床分期	0.570	0.267	4.558	0.566	(0.335, 0.554)	< 0.01

SUV_{max} 界值不同的原因可能为病例纳入标准、设备参数、勾画 ROI 等不同, 且选取方法不同亦可导致 SUV_{max} 界值差异。有研究^[10]以 SUV_{max} 平均数作为界值, 亦有研究^[11]采用统计学方法先分析预后再确定 SUV_{max} 界值, 如张振江等^[12-13]选取 SUV_{max} 中位数为界

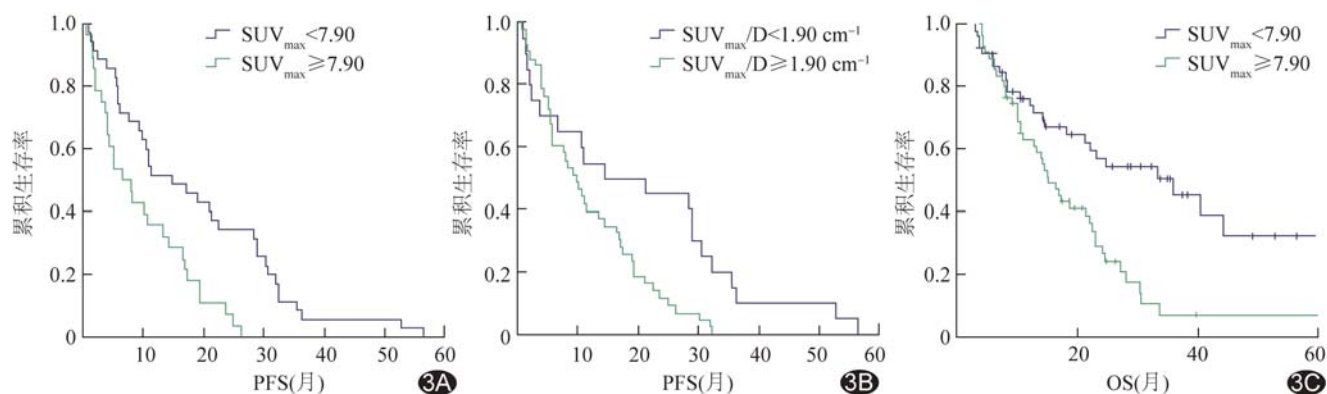


图3 肺癌患者生存曲线 A. SUV_{max} 与PFS; B. SUV_{max}/D 与PFS; C. SUV_{max} 与OS

值。本研究以病灶 SUV_{max} 中位数 7.90 为界值,将肺癌患者分为 $SUV_{max} < 7.90$ 与 $SUV_{max} \geq 7.90$,二者中位 PFS 分别为 28 个月和 16 个月,中位 OS 分别为 33 个月和 15 个月,差异均有统计学意义 ($P = 0.002$ 、 0.004);COX 单因素回归分析结果显示, SUV_{max} 、临床分期、 SUV_{max}/D 均能预测 PFS, SUV_{max} 、临床分期、 D 均与 OS 有关;多因素 COX 回归分析结果显示, SUV_{max} 、临床分期均为肺癌患者 PFS、OS 的独立预测因子,与任红亮等^[14-15]研究结果一致。本研究结果提示, SUV_{max} 是独立于临床分期以外的可预测肺癌患者生存期的影响因子,且其预测 OS 的效果 ($HR = 2.011$) 可能优于临床分期 ($HR = 0.566$),与既往研究^[5-7]结果相似。在 COX 单因素回归分析中, D 、 SUV_{max} 、临床分期均对 OS 有预测作用;而在 COX 多因素回归分析中, D 并非肺癌患者 OS 的独立预测因子,原因可能为影响肺癌患者预后的多个因素之间存在相互作用,可削弱 D 对生存期的预测作用,且本研究样本量有限。

作为肿瘤诊断及预测预后的重要半定量参数, SUV_{max} 可受不同因素影响,如病种、FDG 血药浓度、肿瘤大小及技术特异性因素等,其中肿瘤大小是影响 SUV_{max} 的最重要因素之一。为减少肿瘤大小对 SUV_{max} 的影响,本研究进一步分析 SUV_{max}/D 与生存期之间的关系,以 SUV_{max}/D 中位值 1.90 cm^{-1} 作为界值对患者进行分组,结果显示 $SUV_{max}/D < 1.90 \text{ cm}^{-1}$ 与 $SUV_{max}/D \geq 1.90 \text{ cm}^{-1}$ 患者的中位 PFS 分别为 29 个月和 17 个月,差异有统计学意义 ($P = 0.010$);单因素及多因素 COX 回归分析结果显示, SUV_{max}/D 可用于预测 PFS,但并非 PFS 的独立预测因子,与陈芳芳^[1]研究结果不同,原因可能为本研究为单中心回顾性研究,纳入的病例仅为肺腺癌和肺鳞癌患者,Ⅲ、Ⅳ

期患者占 77.06% (84/109),且存在个体差异等。

综上所述,肺癌病灶 SUV_{max} 、 SUV_{max}/D 对患者生存期有预测价值, SUV_{max} 可能作为生存期的独立预测因子。但本研究样本量小,且为单中心回顾性分析,有待进一步完善。

[参考文献]

- [1] 陈芳芳. PET/CT 中 FDG 摄取值与原发病灶大小的比值在肺癌中的预测作用. 广州: 南方医科大学, 2013: 26-30.
- [2] 刘影, 许璐, 周静, 等. ^{18}F -FDG PET/CT 代谢体积参数对 II ~ III 期非小细胞肺癌的预后分析. 中国医学影像技术, 2017, 33(8): 1211-1215.
- [3] Ohtsuka T, Nomori H, Watanabe K, et al. Prognostic significance of ^{18}F fluorodeoxyglucose uptake on positron emission tomography in patients with pathologic stage I lung adenocarcinoma. Cancer, 2006, 107(10): 2468-2473.
- [4] Cerfolio RJ, Bryant AS, Ohja B, et al. The maximum standardized uptake values on positron emission tomography of a non-small cell lung cancer predict stage, recurrence, and survival. J Thorac Cardiovasc Surg, 2005, 130(1): 151.
- [5] Downey RJ, Akhurst T, Gonen M, et al. Preoperative ^{18}F -fluorodeoxyglucose-positron emission tomography maximal standardized uptake value predicts survival after lung cancer resection. J Clin Oncol, 2004, 22(16): 3255-3260.
- [6] Higashi K, Ueda Y, Arisaka Y, et al. ^{18}F -FDG uptake as a biologic prognostic factor for recurrence in patients with surgically resected non-small cell lung cancer. J Nucl Med, 2002, 43(1): 39-45.
- [7] Seed PT, O'Doherty MJ. ^{18}F -fluorodeoxyglucose positron emission tomography and its prognostic value in lung cancer// Geo Convention 2012: Vision, 2000: 425-428.
- [8] 李国平, 谢宝松, 周硕. 标准摄取最大值对非小细胞肺癌患者无进展生存期的预测价值分析. 福建医药杂志, 2016, 38(2): 10-13.
- [9] Al-Sarraf N, Gately K, Lucey J, et al. Clinical implication and prognostic significance of standardised uptake value of primary non-small cell lung cancer on positron emission tomography: Analysis of 176 cases. Eur J Cardiothorac Surg, 2008, 34(4): 892.

- [10] 陈香, 赵军, 管一晖, 等. ^{18}F -FDG PET 显像在肺癌预后评价中的应用. 中华核医学杂志, 2007, 27(5): 269-272.
- [11] 张利卜. ^{18}F -FDG PET/CT 标准摄取值与肺癌临床相关因素及预后的关系研究. 天津: 天津医科大学, 2013: 35-36.
- [12] 张振江. PET/CT 在判断可手术切除肺癌患者预后、淋巴结分期中作用. 济南: 山东大学, 2007: 17-25.
- [13] Atkins CD. Overestimation of the prognostic significance of SUV measurement by positron emission tomography for non-small-cell lung cancer. J Clin Oncol, 2005, 23(27): 6799.
- [14] 任红亮, 徐文贵, 尤健, 等. 探讨 PET/CT 原发灶 SUV_{max} 在肺癌患者术后预后中的意义及与临床病理特征的关系. 中国肺癌杂志, 2016, 19(4): 192-199.
- [15] Billè A, Okiror L, Skanjeti A, et al. The prognostic significance of maximum standardized uptake value of primary tumor in surgically treated non-small-cell lung cancer patients: Analysis of 413 cases. Clin Lung Cancer, 2013, 14(2): 149-156.

Solitary fibrous tumor of right sphenoid ridge: Case report 右侧蝶骨嵴旁恶性孤立性纤维瘤 1 例

杨维新^{1,2}, 李栋学^{1,2}, 王荣品², 张著学³

(1. 遵义医学院研究生院, 贵州 遵义 563003; 2. 贵州省人民医院放射科, 3. 病理科, 贵州 贵阳 550002)

[Keywords] solitary fibrous tumors; sphenoid ridge; magnetic resonance imaging

[关键词] 孤立性纤维瘤; 蝶骨嵴; 磁共振成像

DOI: 10.13929/j.1003-3289.201809129

[中图分类号] R739.41; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)07-1032-01

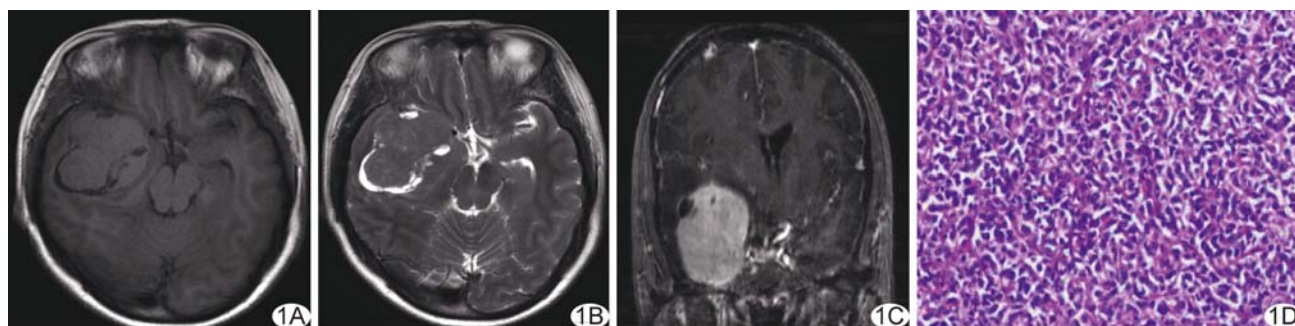


图 1 右侧蝶骨嵴旁恶性 SFT A、B. MR 平扫 T1WI(A)、T2WI(B) 示肿块呈等 T1 稍短 T2 信号, 周围见环形环绕长 T1 长 T2 信号; C. 增强扫描示肿块呈明显不均匀强化, 内见结节样强化, 边缘光滑; D. 病理图(HE, ×200)

患者女, 38 岁, 因“头昏、头痛 1 个月”入院。查体: 左侧肢体肌力减弱。实验室检查未见异常。MRI: 平扫示右侧颞部见团块状等 T1 稍短 T2 信号, 约 50 mm×44 mm×40 mm, 内可见斑片状长 T1 长 T2 信号, 周围环绕长 T1 长 T2 信号(图 1A、1B); 增强扫描肿块显著强化(图 1C), 内见多个结节样强化, 病变边缘光滑, 周围脑组织受压推移, 相应脑沟及脑室受压变窄, 中线结构稍向左移位; 考虑右侧蝶骨嵴脑膜瘤。行右侧蝶骨肿瘤切除术, 术中见右侧蝶骨嵴旁肿瘤以黄白色为主, 部分呈暗红色改变, 质韧, 血供丰富, 与周围组织分界清晰, 周围硬脑膜颜色正常, 右侧额颞叶受压推移; 镜下见梭形细胞充满视野, 细胞排列紧密, 呈编织状分布(图 1D)。免疫组织化学: CD34(+), EMA(-), BCL-2(+), Vimentin(+). 病理诊断: (右侧蝶骨嵴旁) 恶性孤立性纤维瘤(solitary fibrous tumor, SFT)。

讨论 SFT 是少见的来源于间叶组织的梭形细胞肿瘤, 多见于胸膜, 发生于颅内者罕见, WHO 将其列入间叶源性肿瘤。SFT 患者男性略多于女性, 好发年龄 40~60 岁, 临床表现常与肿瘤发生部位及压迫部位有关。平扫 MRI 中, SFT 多以等 T1、等或稍短 T2 信号肿块为主, 增强扫描多呈显著强化, 且以延迟强化为特点, 本例 MRI 表现与之符合, 但入院检查时 MR T2WI 示瘤周见长 T2 信号环绕提示周围蛛网膜下腔增宽, 病灶邻近脑组织推压移位, 血供丰富, 强化方式与脑膜瘤相似, 故误诊为脑膜瘤。确诊本病需依赖病理和免疫组织化学检查。

鉴别诊断: ①脑膜瘤, 富血供肿瘤, “脑膜尾征”是其特点, 多伴邻近骨质增生, 而 SFT “脑膜尾征”及邻近骨质改变少见; ②恶性神经鞘瘤, 多位于后颅窝, 沿神经走行, “多囊变”及 T2WI 呈不均匀高信号, 血供较丰富, 但强化程度不如 SFT 明显。

[第一作者] 杨维新(1994—), 男, 四川遂宁人, 在读硕士。E-mail: 1137076597@qq.com

[收稿日期] 2018-09-25 [修回日期] 2019-01-22