

## Value of MRI and CTA in preoperative assessment of tumors in foramen magnum region

WANG Hongyan<sup>1</sup>, MA Qianli<sup>1</sup>, CHEN Tanhui<sup>2\*</sup>, ZHENG Yingyan<sup>2</sup>,  
CAO Dairong<sup>2</sup>, JIANG Bingqing<sup>2</sup>

(1. Department of Radiology, Qingdao Municipal Hospital, Qingdao 266071, China;

2. Department of Radiology, the First Affiliated Hospital of Fujian Medical University, Fuzhou 350005, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the clinical value of MRI and CTA in the preoperative assessment of tumors in the foramen magnum region. **Methods** Clinical and imaging data of 32 patients with foramen magnum region tumors confirmed by surgical pathology were retrospectively analyzed. Tumor location, extent and the relationship of the tumor and surrounding important structures were assessed and compared with surgical findings. **Results** Among 32 patients with foramen magnum region tumors, there were 29 cases of benign tumors, including 4 cases of angioblastomas, 3 cases of ependymoma, 2 cases of hairy cell astrocytoma, 13 cases of meningioma, 5 cases of schwannoma, 1 case of lipoma and 1 case of epidermoid cyst; there were 3 cases of malignant tumor, including 1 case of chondromatoid chordoma, 1 case of melanoma and 1 case of metastasis. Nine tumors located in intramedullary, 23 in extramedullary, including ventral in 5 cases, ventrolateral in 7 cases, dorsal in 11 cases. The diagnostic accuracy of MRI was 93.75% (30/32), and the evaluation of tumor scope was consistent with that of surgery. The coincidence rate of CTA in evaluation on supplying artery with intraoperative findings was 100%. **Conclusion** MRI and CTA play an important role in evaluating the location and extension of tumors in the foramen magnum region, as well as the relationship with adjacent tissue and vessels, which is useful for determining the surgical approach, the extent of tumor resection and management of the surrounding vessels in clinical routine.

**[Keywords]** foramen magnum; brain neoplasms; magnetic resonance imaging; angiography

DOI:10.13929/j.1003-3289.201812114

## MRI 和 CTA 术前评估枕骨大孔区肿瘤的价值

王弘岩<sup>1</sup>, 马千里<sup>1</sup>, 陈潭辉<sup>2\*</sup>, 郑颖彦<sup>2</sup>, 曹代荣<sup>2</sup>, 江冰清<sup>2</sup>

(1. 青岛市市立医院放射科, 山东 青岛 266071; 2. 福建医科大学附属  
第一医院影像科, 福建 福州 350005)

**[摘要]** **目的** 探讨 MRI 和 CTA 在枕骨大孔区肿瘤患者术前评估中的应用价值。 **方法** 回顾性分析 32 例经手术病理证实为枕骨大孔区肿瘤的临床资料及影像学表现, 评估肿瘤的部位、范围及与周围重要结构的关系, 并与术中结果进行比较。 **结果** 32 例枕骨大孔区肿瘤中, 良性 29 例, 其中血管母细胞瘤 4 例, 室管膜瘤 3 例, 毛细胞型星形细胞瘤 2 例, 脑膜瘤 13 例, 神经鞘瘤 5 例, 脂肪瘤 1 例, 表皮样囊肿 1 例; 恶性 3 例, 其中软骨瘤样脊索瘤 1 例, 黑色素瘤 1 例, 转移瘤 1 例。位于髓内 9 例, 髓外 23 例(腹侧 5 例、腹外侧 7 例、背侧 11 例)。MRI 诊断准确率为 93.75% (30/32), 且对肿瘤范围的评估与手术所见一致。CTA 对血管评估与术中所见符合率为 100%。 **结论** MRI 和 CTA 能在术前准确评估枕骨大孔区肿瘤的部位及范围, 明确病变与邻近组织及血管的关系, 为临床选择手术入路、确定切除范围及处理重要血管提供依据。

**[第一作者]** 王弘岩(1982—), 女, 山东蓬莱人, 硕士, 主治医师。研究方向: 腹部及中枢神经系统影像学诊断。E-mail: why1982163@163.com

**[通信作者]** 陈潭辉, 福建医科大学附属第一医院影像科, 350005。E-mail: chenth0629@sina.com

**[收稿日期]** 2018-12-20 **[修回日期]** 2019-06-02

[关键词] 枕骨大孔; 脑肿瘤; 磁共振成像; 血管造影术

[中图分类号] R739.41; R445 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2019)08-1185-05

枕骨大孔区肿瘤约占颅内肿瘤的 0.6%<sup>[1]</sup>, 其病理类型多样且临床症状缺乏特异性。目前手术切除是临床治疗枕骨大孔区肿瘤的首选方法, 但枕骨大孔区解剖位置复杂, 重要结构丰富, 因此术前准确评估肿瘤的位置、切除范围及与邻近组织的关系, 明确病灶的血供及重要血管的变异, 对指导制定手术方案, 降低手术风险并减少术中并发症有重要意义。本文回顾性分析 32 例枕骨大孔区肿瘤患者的临床及影像学资料, 并与术中结果对照, 旨在探讨 MRI 和 CTA 在枕骨大孔区肿瘤术前评估中的应用价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2010 年 8 月—2017 年 4 月在青岛市市立医院及福建医科大学附属第一医院接受 MRI 和 CTA 检查并经病理组织学检查证实的枕骨大孔区肿瘤患者 32 例, 男 13 例, 女 19 例, 年龄 4~69 岁, 平均(40.6±19.3)岁。临床表现主要为头痛(16/34, 47.06%)及上肢麻木无力(11/34, 32.35%)。纳入标准: ①临床病史资料完整; ②既往无严重心脑血管疾病、肝肾功能损害及糖尿病。排除标准: ①接受穿刺活检或手术治疗; ②对比剂过敏; ③幽闭恐惧症及其他原因无法进行检查者。32 例患者均进行 MR 平扫和增强检查, 其中 24 例接受 CTA。

### 1.2 仪器与方法

1.2.1 MRI 采用 GE Signa Excite HD 3.0T 或 1.5T MR 扫描仪和 8 通道头部表面线圈。扫描序列: 轴位及矢状位 T1WI (TR 540 ms, TE 20 ms), 轴位 T2WI (TR 4 000 ms, TE 105 ms), 轴位 T2 FLAIR (TR 8 000 ms, TE 120 ms), 轴位、冠状位及矢状位增强 T1WI (TR 540 ms, TE 20 ms); DWI (TR 6 000 ms, TE 80 ms), b 值分别为 0、1 000 s/mm<sup>2</sup>; 增强扫描采用 Gd-DTPA (0.1 mmol/kg 体质量), 经右肘前静脉注射, 流率 2 ml/s。所有序列 FOV 为 240 mm×240 mm, 矩阵 192×288, 层厚 5 mm。

1.2.2 CTA 采用 GE Discovery CT750 HD 或 Toshiba Aquilion One 320 排 CT 机。扫描范围从颅底至颅顶区, 参数: 管电压 150 kV, 管电流 150 mA, 层厚 0.5 mm, 扫描野 240 mm。采用双筒高压注射器经右肘前静脉团注非离子型对比剂碘帕醇 (350 mgI/ml), 流率 5 ml/s, 总剂量 (ml) = 体质量指数 × 1.8 + 18。注射对比剂后, 于侧脑室体部层面血管显影时手动触发进行

动脉期扫描, 12 s 后进行静脉期扫描。

1.3 CTA 数据后处理 将所有 CTA 容积数据全部传送到 Vitrea Fx 6.02 工作站, 通过 MPR、VR 及 MIP 等技术重建为三维图像。

1.4 图像分析 由 2 名具有 10 年以上工作经验并具备高级职称的影像学医师对原始及后处理图像进行分析, 意见不一致时协商解决。评估内容包括肿瘤的部位, 密度/信号, 强化程度及病灶与周围血管和组织的关系。根据肿瘤与延髓、颈髓的关系, 枕骨大孔区肿瘤可分为髓内肿瘤和髓外肿瘤<sup>[2]</sup>; 髓外肿瘤依据与枕骨大孔的关系, 又分为腹侧、腹外侧及背侧。与脑脊液、正常脑组织及血管相对比, 肿瘤强化程度分为无强化、轻度强化、中度强化及明显强化; 病灶与周围血管的关系分为推移、包绕或无明显关系。

## 2 结果

32 例枕骨大孔区肿瘤中, 良性 29 例, 其中血管母细胞瘤 4 例, 室管膜瘤 3 例, 毛细细胞型星形细胞瘤 2 例, 脑膜瘤 13 例, 神经鞘瘤 5 例, 脂肪瘤 1 例, 表皮样囊肿 1 例; 恶性 3 例, 软骨瘤样脊索瘤 1 例, 黑色素瘤 1 例, 转移瘤 1 例。

32 例中, 23 例为髓外肿瘤 (5 例位于枕骨大孔腹侧、7 例位于腹外侧、11 例位于背侧), 9 例为髓内肿瘤。位于腹侧及腹外侧的枕骨大孔肿瘤以脑膜瘤多见 (10/12, 83.33%), 位于背侧的枕骨大孔肿瘤以神经鞘瘤多见 (4/11, 36.36%)。30 例脑干、上段颈髓和/或小脑呈受压改变 (30/32, 93.75%), 1 例神经鞘瘤引起邻近骨质受压, 1 例软骨样脊索瘤破坏斜坡骨质。16 例肿瘤推移或包绕邻近动脉。32 例肿瘤中邻近静脉窦均未见明显受压移位或血栓形成。

24 例接受 CTA 患者中, 10 例肿瘤可见供血动脉 (血管母细胞瘤 3 例、脑膜瘤 6 例、神经鞘瘤 1 例), 其中 2 例位于背侧的肿瘤 (脑膜瘤 1 例, 神经鞘瘤 1 例) 由小脑后下动脉供血, 5 例位于腹侧或腹外侧肿瘤 (均为脑膜瘤) 由椎动脉其他分支供血, 1 例髓内肿瘤 (血管母细胞瘤) 血供来源于患侧椎动脉分支、2 例髓内肿瘤 (血管母细胞瘤) 血供来源于双侧小脑后下动脉。余 14 例患者的病变未见明显供血动脉。

MRI 诊断准确率为 93.75% (30/32), 且对肿瘤范围的评估与手术所见一致; 与手术相比, CTA 对血管评估准确率为 100% (24/24); 其影像学特征见表 1 和

图 1、2。

### 3 讨论

枕骨大孔区前界上起自斜坡下 1/3, 下至枢椎椎体上缘, 后界上起自枕骨鳞部前缘, 下至枢椎棘突, 侧方上起颈静脉结节, 下至枢椎椎板上缘。该区域重要结构繁多, 包括脑干尾侧和颈髓嘴侧、后组颅神经和部分颈神经、椎动脉及其分支以及颅颈交界区的静脉丛和硬脑膜窦<sup>[3]</sup>, 因此术前精准评估枕骨大孔区肿瘤对

减少术中损伤及改善患者预后具有重要的临床意义。

目前临床上主要依据肿瘤与枕骨大孔位置关系的不同而采取不同的手术入路, 髓内及背侧肿瘤以后正中入路为主, 腹侧及腹外侧肿瘤则多经远外侧入路切除肿瘤<sup>[4]</sup>, 因此术前精准定位能够指导临床选择术式。影像学上, 髓内肿瘤表现为延、颈髓增粗, 周围蛛网膜下腔狭窄或闭塞; 腹侧及腹外侧肿瘤主要位于桥前池或桥小脑角池; 背侧肿瘤常将延髓、颈髓向前推移。CT 对显

表 1 枕骨大孔区肿瘤的 CTA 和 MRI 表现

病理类型	密度	信号	强化	出血、坏死、囊变、钙化(例)	特征性表现
脑膜瘤(n=13)	等	稍长 T1 稍长 T2	明显	3	脑膜尾征
神经鞘瘤(n=5)	混杂	长 T1 长 T2	明显	5	坏死囊变多见
血管母细胞瘤(n=4)	混杂	长 T1 长 T2	明显	4	强化明显, 病灶内或周围多发流空血管
室管膜瘤(n=3)	稍低	长 T1 长 T2	明显	3	坏死囊变多见
毛细胞型星形细胞瘤(n=2)	低	长 T1 长 T2	明显	2	扩散不受限伴明显强化
转移瘤(n=1)	低	长 T1 稍长 T2	明显	0	原发肿瘤病史
黑色素瘤(n=1)	稍高	短 T1 长 T2	明显	0	T1WI 高信号
脂肪瘤(n=1)	低	短 T1 长 T2	无	0	脂肪抑制低信号
表皮样囊肿(n=1)	低	长 T1 长 T2	无	0	钻缝样生长, DWI 高信号
软骨瘤样脊索瘤(n=1)	低	混杂 T1 长 T2	明显	1	T2WI 明显高信号及蜂窝状改变

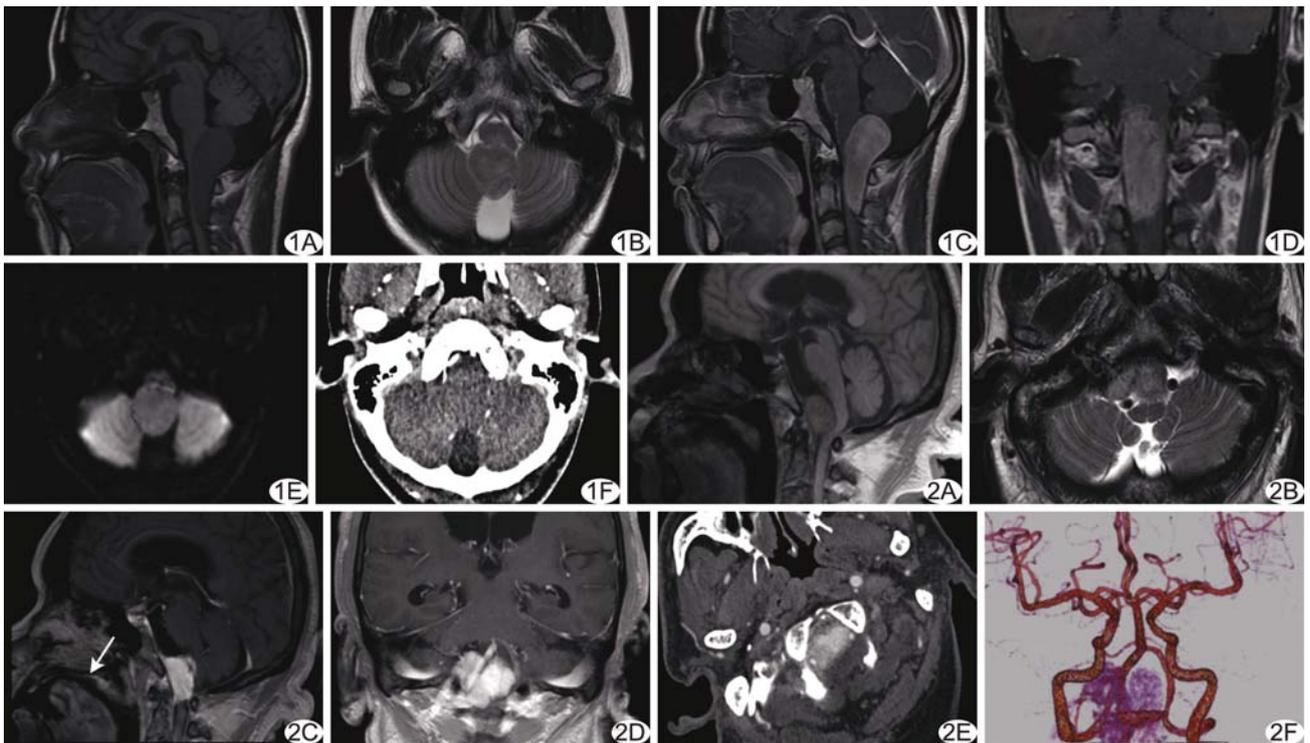


图 1 患者女, 30 岁, 枕骨大孔区神经鞘瘤 A. 枕骨大孔区椭圆形软组织肿块影, 边界清晰, T1WI 呈低信号; B. T2WI 呈不均匀稍高信号; C、D. 矢状位(C)及冠状位(D)T1WI 增强扫描示病灶均匀明显强化; E. DWI 未见明显高信号; F. CTA 示双侧小脑后下动脉紧贴肿瘤边缘走行 图 2 患者男, 70 岁, 枕骨大孔区脑膜瘤 A. 枕骨大孔区延髓前方椭圆形软组织肿块影, 边界清晰, T1WI 呈混杂信号; B. T2WI 呈等信号; C、D. 矢状位(C)及冠状位(D)T1WI 增强扫描示病灶均匀明显强化, 内见一增粗的强化血管, 可见脑膜尾征(C, 箭); E. CTA 示病灶均匀明显强化, 包绕右侧椎动脉; F. VR 示病灶血供丰富, 右侧椎动脉发出分支血管进入病灶

示骨质的正常结构及变异具有一定的优势,能为临床选择手术入路提供解剖依据,但对病灶的显示易受到颅底骨质伪影的干扰。MRI 具有较好的软组织分辨率,可进行多方位、多参数成像,能够反映枕骨大孔区肿瘤的部位、内部信号特征及与周围组织的关系,有助于制定合理的手术方案。

枕骨大孔区肿瘤的 MRI 及 CTA 表现具有一定的特征性,典型的影像学征象能够辅助术前明确病变的部位和性质,以采取个性化的治疗措施。常见的髓内肿瘤包括星形细胞瘤、室管膜瘤和血管母细胞瘤。毛细胞型星形细胞瘤常发生于儿童,DWI 病灶扩散不受限,增强呈明显强化<sup>[5]</sup>;髓内室管膜瘤多见于中老年男性,范围较星形细胞瘤局限,瘤内囊变及出血多见,肿瘤上下缘常因含铁血黄素沉积于 T2WI 上表现为极低信号的“帽征”<sup>[6]</sup>;血管母细胞瘤好发于中年男性,影像上分为单纯囊型、大囊小结节型、囊实型及实性型<sup>[7]</sup>,病灶内部及周围可见条状流空血管影<sup>[8-9]</sup>,增强后实性部分明显强化而囊壁及囊液不强化。背侧肿瘤以神经鞘瘤为主,典型者位于颅内外,呈哑铃状改变,肿瘤内部依据 Antoni A 区和 Antoni B 区比例不同存在密度及信号的差异,瘤内出血、囊变及钙化多见,但均无硬膜尾征。背侧肿瘤还可有转移瘤、黑色素瘤、脂肪瘤等。转移瘤影像无明显特异性,当患者有原发恶性肿瘤史时需考虑到本病的诊断;T1WI 高信号是诊断黑色素瘤的重要影像学征象,而脂肪瘤于 T1WI 及 T2WI 均为高信号,脂肪抑制呈低信号可证实诊断。脑膜瘤为枕骨大孔区最常见的肿瘤,多位于腹侧或腹外侧<sup>[3]</sup>,肿瘤呈宽基底与颅骨相贴,密度及信号多与脑实质类似,增强扫描呈均匀明显强化并可见脑膜尾征。蛛网膜囊肿或表皮样囊肿也可发生于腹侧或腹外侧,蛛网膜囊肿呈脑脊液样密度,无强化,而表皮样囊肿呈钻缝样生长,T1WI 信号稍高于脑脊液,并且扩散受限而增强不强化<sup>[10]</sup>。此外,软骨样脊索瘤也发生于腹侧,多位于中线区并累及斜坡骨质,其内信号混杂,T2WI 呈明显高信号及蜂窝状改变是其特征性影像学表现<sup>[11]</sup>。

本组病例中,MRI 对病灶范围的显示与术中结果相一致,提示 MRI 能够较准确地评估肿瘤与周围结构的关系。但对于部分富血供的枕骨大孔区肿瘤,如脑膜瘤或血管母细胞瘤,常需要结扎或栓塞供血动脉后再切除病灶以减少术中出血<sup>[12-13]</sup>,因此术前明确病变与血管的关系尤为重要。CTA 在富血供肿瘤的诊断中具有重要的价值,能够较好地反映病灶的血供<sup>[14-15]</sup>。本组 2 例枕骨大孔区背侧肿瘤由小脑下后动

脉供血,5 例腹侧或腹外侧的肿瘤则均由椎动脉其他分支供血,提示病变部位不同则其供血动脉的来源不同,但本组样本量较小,相关结论仍需大样本量进一步研究证实。此外,手术切除肿瘤时常需不同程度地分离椎动脉<sup>[16]</sup>,而重要血管的先天变异及病灶对邻近动静脉的移位包绕,会增加手术的风险。术前 CTA 对颅底血管的全面评估,可以一定程度上帮助医师术前识别和保护瘤周血管,避免损伤动脉引起的重要器官缺血等严重并发症。

综上所述,MRI 及 CTA 能对枕骨大孔区肿瘤进行精准的定位及定性,明确病变的范围及与周围重要组织结构的关系,为临床合理选择手术方案提供依据,在枕骨大孔区肿瘤的术前评估中具有重要的临床应用价值。

### [参考文献]

- [1] 尹绍雅,焦德让,唐一平,等.枕大孔区肿瘤临床分析.中国现代神经疾病杂志,2005,5(2):119-121.
- [2] 李想,姚振威,郁开朗.枕骨大孔区肿瘤的 MRI 诊断.中国医学计算机成像杂志,2009,15(3):215-220.
- [3] 王亮,张俊廷,吴震.枕大孔区肿瘤.中华神经外科杂志,2006,22(7):447-448.
- [4] 卞留贵,徐正保,高广忠,等.枕大孔区肿瘤的分型及手术入路选择.中华神经外科杂志,2011,27(1):3-6.
- [5] 陈谭辉,余德君,曹代荣,等.灌注加权成像鉴别诊断毛细胞型星形细胞瘤和血管母细胞瘤.中国医学影像技术,2016,32(1):17-20.
- [6] Aghakhani N, Messerer M, David P, et al. Intramedullary ependymomas: A French retrospective multicenter study of 221 cases. Neurochirurgie, 2017,63(5):391-397.
- [7] 柴学,刘文,肖朝勇,等.颅内血管母细胞瘤的 MRI 表现与临床病理对照.医学影像学杂志,2012,22(4):523-526.
- [8] She D, Yang X, Xing Z, et al. Differentiating hemangioblastomas from brain metastases using diffusion-weighted imaging and dynamic susceptibility contrast-enhanced perfusion-weighted MR imaging. AJNR Am J Neuroradiol, 2016, 37(10):1844-1850.
- [9] Chaudhry AP, Montes M, Cohn GA. Ultrastructure of cerebellar hemangioblastoma. Cancer, 2015,42(4):1834-1850.
- [10] Bonneville F. Epidermoid Cyst. Springer: International Publishing, 2016:333-335.
- [11] Lang N, Su MY, Xing X, et al. Morphological and dynamic contrast enhanced MR imaging features for the differentiation of chordoma and giant cell tumors in the axial skeleton. J Magn Reson Imaging, 2017,45(4):1068-1075.
- [12] Liu AH, Peng TM, Wu Z, et al. Clinical effectiveness of preoperative embolization for cerebellar hemangioblastoma. Asian Pac J Cancer Prev, 2013,14(9):5179-5183.
- [13] 莫小军,徐元昌,杜飞州,等.320 排 CT 三维血管成像技术在脑

膜瘤术前评估中的应用. 放射学实践, 2016, 31(10):923-927.

- [14] Kidoh M, Hirai T, Oda S, et al. Can CT angiography reconstructed from CT perfusion source data on a 320-section volume CT scanner replace conventional CT angiography for the evaluation of intracranial arteries? Jpn J Radiol, 2015, 33(6): 353-359.

[15] 郑颖彦, 肖泽彬, 杨波, 等. 动态容积 CT 在青年型鼻咽血管纤维瘤术前评估中的价值. 中国医学影像学杂志, 2017, 25(6): 425-429.

[16] 刘佳, 陈治标, 王军民, 等. 远外侧入路切除枕骨大孔区腹侧及腹外侧脑膜瘤的显微手术探讨(附 11 例报告). 中国临床神经外科杂志, 2012, 17(6):331-333.

## Primary spinal cord glioblastoma: Case report 原发性脊髓胶质母细胞瘤 1 例

彭媛媛, 任翠萍, 陈 晨, 程敬亮

(郑州大学第一附属医院磁共振科, 河南 郑州 450052)

[Keywords] glioblastoma; spinal cord; magnetic resonance imaging [关键词] 胶质母细胞瘤; 脊髓; 磁共振成像

DOI:10.13929/j.1003-3289.201810092

[中图分类号] R739.42; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2019)08-1189-01

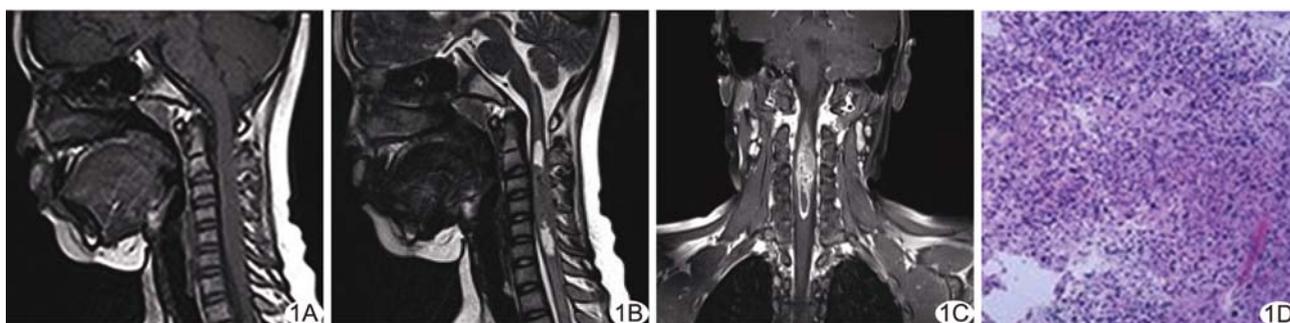


图 1 原发性 GBsc A. 平扫矢状位 T1WI; B. 平扫矢状位 T2WI; C. 增强冠状位 T1WI; D. 病理图(HE, ×200)

患儿男, 10 岁, 因“双上肢感觉障碍 2 个月、颈部疼痛 4 天”入院。查体: 左上肢肌力 III 级, 浅深感觉缺失; 右上肢肌力 IV 级, 浅深感觉减退; 颈强直、活动受限, 指鼻、轮替试验左侧不准。MRI: C2-C6 椎体水平脊髓增粗, 髓内等 T1 混杂长 T2 信号, 内可见条形迂曲流空信号, 其头、尾端呈明显长 T2 信号, 边界不清(图 1A、1B); DWI 高 b 值( $b=1\ 000\ \text{s}/\text{mm}^2$ ), 病灶实性部分呈高信号; 增强后见髓内偏左侧约  $75\ \text{mm} \times 12\ \text{mm} \times 9\ \text{mm}$  病灶, 呈不均匀花环样明显强化(图 1C); 诊断: 考虑脊髓室管膜瘤。行 C3-C6 椎体水平髓内肿瘤切除术+椎板复位内固定术, 术中见 C3-C5 椎体水平脊髓膨胀增粗, 稍饱满, 髓内偏左侧可见不规则形实性病变, 约  $50\ \text{mm} \times 20\ \text{mm} \times 25\ \text{mm}$ , 质韧, 色灰红, 血管丰富, 浸润性生长, 无包膜。病理检查: 光镜下瘤细胞异型性显著, 可见瘤巨细胞, 肿瘤间质血管增生明显, 瘤中心可见片状坏死(图 1D)。免疫组织化学: GFAP(+), Oligo-2(+), S-100(+), Syn(+), IDH1(-), BRAF(-), Ki-67(约 30%+), H3K27me3(-)。病理诊断: 原发性脊髓胶质母细胞

瘤(spinal cord glioblastoma, GBsc), WHO IV 级。

**讨论** GBsc 为少见肿瘤, 占所有胶质母细胞瘤的 1%~5%、脊髓肿瘤的 1.5%。GBsc 好发于颈、胸髓, 患者年龄多 < 30 岁, 临床表现与脊髓受累区域有关, 早期无特异性, 可短时间内进展为神经功能缺陷。本例表现为患侧肢体肌力减退、感觉丧失, 导致平衡及位置感觉功能障碍, 进而出现指鼻、轮替试验阳性等共济失调体征。GBsc 恶性程度高, 预后极差; 花环样明显强化是其典型 MRI 表现。

GBsc 需与以下疾病相鉴别: ①室管膜瘤, 多呈纵行中心性膨胀性生长, 边界清晰, 呈帽征, 头、尾端囊腔壁不强化(反应性改变); ②血管网状细胞瘤, 边界清晰, 肿瘤较大者周围多见流空血管, 呈明显均匀强化, 常继发广泛脊髓空洞; ③低级别星形细胞瘤, 囊变及流空血管少见, 增强后多呈斑片状轻度不均匀强化; ④瘤样脱髓鞘病变, DTI 和 PWI 表现为 FA 值明显升高和局部血容量减低, 激素治疗有效, 以浆细胞增生为病理特征。

[第一作者] 彭媛媛(1995—), 女, 河南信阳人, 在读硕士。E-mail: 2105925418@qq.com

[收稿日期] 2018-10-18 [修回日期] 2019-01-11