

## • 诊治分析 •

# 透明细胞型脑膜瘤临床、磁共振成像及病理特征分析



扫描二维码  
查看原文

伍发<sup>1</sup>, 杨钰林<sup>2</sup>, 王鹏<sup>1</sup>, 杜飞舟<sup>1</sup>, 李建浩<sup>1</sup>, 唐晨程<sup>1</sup>, 云海龙<sup>3</sup>, 王新伟<sup>4</sup>, 蒋锐<sup>1</sup>

**【摘要】** 目的 总结透明细胞型脑膜瘤 (CCM) 的临床、MRI 及病理特征, 以提高临床医师对该病术前诊断的准确率。方法 回顾性收集2015年1月至2022年5月在西部战区总医院收治的经病理检查确诊的CCM患者24例为研究对象, 收集患者基线资料 (性别、年龄)、临床资料 (首发症状、术前KPS评分、脑膜瘤切除程度的Simpson分级、肿瘤是否侵犯周围结构、术后是否采用放疗、术后并发症及复发情况)、MRI检查结果 (肿瘤大小、肿瘤位置、肿瘤性质及脑膜尾征、分叶征、黑环征、囊变坏死发生情况) 及病理结果。根据肿瘤大小将患者分为小肿瘤组 (肿瘤最大直径<4.0 cm) 12例和大肿瘤组 (肿瘤最大直径≥4.0 cm) 12例, 比较两组脑膜尾征、分叶征、黑环征、囊变坏死发生率。结果 24例患者中, 男8例, 女16例; 年龄15~68岁, 平均 (44.6±15.4) 岁; 首发症状: 以头晕、头痛为主要表现20例, 以视力下降为主要表现2例, 以乏力为主要表现2例; 术前KPS评分70~90分, 平均 (87.1±6.2) 分; Simpson分级: I 级17例, II 级5例, III 级2例; 肿瘤侵犯周围结构8例; 术后采用放疗3例; 术后出现并发症9例; 术后随访6~18个月, 复发6例。肿瘤最大直径0.8~6.4 cm; 肿瘤位于桥小脑角区10例, 位于大脑凸面9例, 靠近静脉窦生长2例, 位于鞍区1例, 位于后颅窝1例, 颅内多发1例; 肿瘤性质: 实性13例, 囊实质性11例; 出现脑膜尾征20例, 出现分叶征4例, 出现黑环征13例, 出现囊变坏死11例。两组脑膜尾征、分叶征发生率比较, 差异无统计学意义 ( $P>0.05$ ); 大肿瘤组黑环征发生率低于小肿瘤组, 囊变坏死发生率高于小肿瘤组 ( $P<0.05$ )。病理检查结果显示, 肿瘤组织呈多角形, 胞质透明, 血管周围和间质胶原纤维丰富, 旋涡状结构呈灶性分布, 肿瘤内部分布丰富的结缔组织纤维带。结论 CCM属于脑膜瘤中罕见亚型, 其临床及MRI表现有一定特点, 肿瘤大小与MRI表现相关, 小肿瘤更易发生黑环征, 大肿瘤更易发生囊变坏死。MRI对CCM诊断有一定帮助, 但确诊还需依靠病理检查。

**【关键词】** 脑膜瘤; 透明细胞型脑膜瘤; 症状和体征; 磁共振成像; 病理学

**【中图分类号】** R 739.45 **【文献标识码】** A **DOI:** 10.12114/j.issn.1008-5971.2022.00.286

伍发, 杨钰林, 王鹏, 等.透明细胞型脑膜瘤临床、磁共振成像及病理特征分析 [J].实用心脑肺血管病杂志, 2022, 30 (11): 110-114. [www.sxnf.net]

WU F, YANG Y L, WANG P, et al. Clinical, MRI and pathological features of clear cell meningioma [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2022, 30 (11): 110-114.

**Clinical, MRI and Pathological Features of Clear Cell Meningioma** WU Fa<sup>1</sup>, YANG Yulin<sup>2</sup>, WANG Peng<sup>1</sup>, DU Feizhou<sup>1</sup>, LI Jianhao<sup>1</sup>, TANG Chencheng<sup>1</sup>, YUN Hailong<sup>3</sup>, WANG Xinwei<sup>4</sup>, JIANG Rui<sup>1</sup>

1. Department of Radiology, Western Theater General Hospital, Chengdu 610083, China

2. Department of Ultrasound, Chengdu 5th People's Hospital, Chengdu 611100, China

3. Department of Pathology, Western Theater General Hospital, Chengdu 610083, China

4. Department of Radiology, Chengdu Public Health Clinical Medical Center, Chengdu 610011, China

Corresponding author: JIANG Rui, E-mail: jiangrui07@sina.com

**【Abstract】** **Objective** To summarize the clinical, MRI and pathological features of clear cell meningioma (CCM), and to improve the accuracy of preoperative diagnosis. **Methods** Twenty-four patients with CCM diagnosed by pathology admitted to the Western Theater General Hospital from January 2015 to May 2022 were retrospectively collected as the research subjects. The baseline data (gender, age), clinical data (initial symptoms, preoperative KPS score, Simpson grade of meningioma resection degree, whether the tumor invades surrounding structures, whether use radiotherapy after surgery, postoperative complications and

基金项目: 四川省科技计划项目 (2018JY0604); 四川省医学会 (恒瑞) 科研基金专项科研课题 (2021HR75); 西部战区总医院助推基金 (2019ZT09); 西部战区总医院院管课题 (2021-XZYG-C04, 2021-XZYG-C05)

1.610083四川省成都市, 西部战区总医院放射诊断科 2.611100四川省成都市第五人民医院超声科

3.610083四川省成都市, 西部战区总医院病理科 4.610011四川省成都市公共卫生临床医疗中心放射科

通信作者: 蒋锐, E-mail: jiangrui07@sina.com

recurrence), MRI examination results (tumor size, tumor location, tumor nature, and incidence of meningeal tail sign, lobulation sign, black ring sign, cystic necrosis) and pathological results were collected. The patients were divided into small tumor group (maximum diameter of tumor < 4.0 cm) ( $n=12$ ) and large tumor group (maximum diameter of tumor  $\geq 4.0$  cm) ( $n=12$ ) according to the tumor size. The incidence of meningeal tail sign, lobulation sign, black ring sign, cystic necrosis were compared between the two groups. **Results** Among the 24 patients, there were 8 males and 16 females; the age ranged from 15 to 68 years old, with an average of  $(44.6 \pm 15.4)$  years old; the first symptoms: dizziness and headache in 20 cases, vision loss in 2 cases and fatigue in 2 cases. The preoperative KPS score ranged from 70 to 90, with an average of  $(87.1 \pm 6.2)$ ; Simpson classification: grade I in 17 cases, grade II in 5 cases, and grade III in 2 cases; tumor invaded surrounding structures in 8 cases; postoperative radiotherapy was used in 3 cases; postoperative complications occurred in 9 cases; and 6 cases recurred after 6–18 months' follow-up. The maximum diameter of tumor was 0.8–6.4 cm; tumors located in the cerebellopontine angle in 10 cases, located in the convex surface of the brain in 9 cases, grew close to the venous sinus in 2 cases, located in the sellar area in 1 case, located in the posterior cranial fossa in 1 case, and were multiple intracranial in 1 case; tumor nature: solid in 13 cases, cystic solid in 11 cases. Among the 24 patients, 20 cases showed meningeal tail sign, 4 cases showed lobulated sign, 13 cases showed black ring sign, 11 cases showed cystic necrosis. There was no significant difference in the incidence of meningeal tail sign and lobulation sign between the two groups ( $P > 0.05$ ); the incidence of black ring sign in the large tumor group was lower than that in the small tumor group, and the incidence of cystic necrosis was higher than that in the small tumor group ( $P < 0.05$ ). The pathological results showed that the tumor tissue was polygonal, with transparent cytoplasm, abundant perivascular and interstitial collagen fibers, swirled structure with focal distribution, and abundant connective tissue fibrous bands inside the tumor. **Conclusion** CCM is a rare subtype of meningiomas, and its clinical features and MRI manifestations have certain characteristics. The size of the tumor is related to the MRI manifestations. Small tumors are more prone to black ring sign, and large tumors are more prone to cystic necrosis. MRI is helpful for the diagnosis of CCM, but the diagnosis still depends on pathology.

**【Key words】** Meningioma; Clear cell meningioma; Symptoms and signs; Magnetic resonance imaging; Pathology

脑膜瘤起源于脑膜上皮细胞, 是原发性颅内肿瘤之一, 在所有中枢神经系统肿瘤中, 脑膜瘤的占比高达1/3<sup>[1]</sup>。透明细胞型脑膜瘤(clear cell meningioma, CCM)是脑膜瘤的少见亚型, 与脊索瘤型和非典型性脑膜瘤同属于WHO 2级肿瘤, 该肿瘤具有局部侵袭、复发及脑脊液播散等特点<sup>[2]</sup>。CCM影像学表现常被误诊为其他肿瘤, 而不同病理分型的脑膜瘤手术切除范围及预后有一定差别, 所以提高术前脑膜瘤病理分型的诊断正确率有重要的临床意义<sup>[3]</sup>。既往研究多以病例报道为主, 缺乏临床、影像学及病理特征的全面梳理。故本研究收集24例经病理检查证实为CCM患者的临床资料, 分析其临床、MRI及病理特征, 以期提高该病的术前诊断率, 为临床手术及患者预后提供帮助。

## 1 资料与方法

1.1 临床资料 回顾性收集2015年1月至2022年5月西部战区总医院收治的经病理检查确诊的CCM患者24例为研究对象。纳入标准: (1) 完成颅脑MRI平扫和增强扫描检查; (2) 术前临床资料齐全; (3) 符合2021年第五版WHO中枢神经系统肿瘤分类(the Fifth Edition of the WHO Classification of Tumors of the Central Nervous System, WHO CNS5)标准<sup>[4]</sup>中CCM病理诊断标准。排除标准: (1) 有大面积脑梗死、软化灶及脱髓鞘病史者; (2) 合并严重过敏史、肾衰竭者; (3) 存在MRI检查禁忌证者; (4) 伴有神经功能、精神、免疫功能异常, MRI检查配合不佳者; (5) MRI图像质量差者。本研究经过西部战区总医院伦理委员会批准。

1.2 MRI检查 采用飞利浦Achieva 3.0 T磁共振扫描仪, 患

者取仰卧位, 采用标准头圈, 行轴、矢、冠状位+增强扫描, MRI扫描序列包括T1WI: 重复时间(repetition time, TR)450 ms, 回波时间(echo time, TE)20 ms, 扫描视野(field of view, FOV)230 mm×172 mm, 矩阵352×199, 层间距1.5 mm, 层厚6.0 mm; T2WI: TR 2 000 ms, TE 85 ms, FOV 384 mm×215 mm, 矩阵230×177, 层间距1.5 mm, 层厚6.0 mm。平扫序列完成后经肘静脉高压注射器推注顺磁性对比剂钆喷酸葡胺注射液以进行增强扫描, 剂量为0.1~0.2 mmol/kg, 流速为2.5 mL/s。

1.3 资料收集 由两名具有5年以上神经系统疾病诊断经验的主治医师采用双盲法收集患者资料并进行分析, 资料包括: 患者的基线资料(性别、年龄)、临床资料(首发症状、术前KPS评分、脑膜瘤切除程度的Simpson分级、肿瘤是否侵犯周围结构、术后是否采用放疗、术后并发症及复发情况)、MRI检查结果(肿瘤大小、肿瘤位置、肿瘤性质及脑膜尾征、分叶征、黑环征、囊变坏死发生情况)。盛亮等<sup>[5]</sup>提出CCM的特征性影像学表现与肿瘤大小具有一定的相关性, 且有学者认为肿瘤大小是患者预后不良的独立影响因素<sup>[5-7]</sup>, 因而本研究采用文献<sup>[5]</sup>肿瘤大小分组标准, 将患者分为小肿瘤组(肿瘤最大直径<4.0 cm, 12例)和大肿瘤组(肿瘤最大直径 $\geq 4.0$  cm, 12例), 并比较两组脑膜尾征、分叶征、黑环征及囊变坏死发生率。肿瘤大小测量方法: 取MRI增强扫描中肿瘤实质最大的3个水平, 测量每个水平的肿瘤最长直径(多病灶取每个病灶的最长直径之和), 取其平均值(多病灶计算最大直径之和的平均值)。

1.4 病理检查 手术标本经10%甲醛固定液固定, 进行常规脱水、石蜡包埋、切片(厚度约5  $\mu\text{m}$ )、HE染色。采用EnVision两步法进行免疫组化染色, EBER检测试剂盒购自北京中杉金桥生物技术有限公司, 具体操作步骤严格按照试剂盒说明书进行。

1.5 统计学方法 采用SPSS 22.0统计学软件包进行数据处理, 计数资料以相对数表示, 两组间比较采用Fisher's确切概率法。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 临床特征 24例患者中, 男8例, 女16例; 年龄15~68岁, 平均( $44.6 \pm 15.4$ )岁; 首发症状: 以头晕、头痛为主要表现20例, 以视力下降为主要表现2例, 以乏力为主要表现2例; 术前KPS评分70~90分, 平均( $87.1 \pm 6.2$ )分; Simpson分级: I级17例, II级5例, III级2例; 肿瘤侵犯周围结构8例, 包括脑膜2例、静脉窦2例、骨质1例、脑实质1例、面神经1例、三叉神经1例; 术后采用放疗3例; 术后出现并发症9例, 其中颅内感染6例、下肢血栓2例、癫痫1例; 术后随访6~18个月, 复发6例。

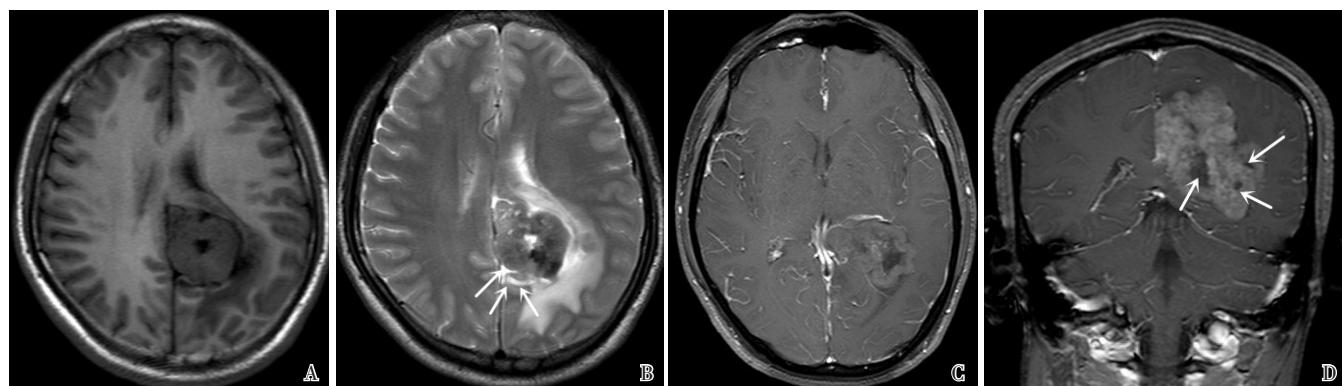
2.2 MRI特征 肿瘤最大直径0.8~6.4 cm; 肿瘤位于桥小脑

角区10例, 位于大脑凸面9例, 靠近静脉窦生长2例, 位于鞍区1例, 位于后颅窝1例, 颅内多发1例; 肿瘤性质: 实性13例, 囊实性11例; 出现脑膜尾征20例, 出现分叶征4例, 出现黑环征13例, 出现囊变坏死11例, 见图1~2。小肿瘤组与大肿瘤组脑膜尾征、分叶征发生率比较, 差异无统计学意义( $P>0.05$ ); 大肿瘤组黑环征发生率低于小肿瘤组, 囊变坏死发生率高于小肿瘤组, 差异有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表1。

2.3 病理特征 肿瘤组织呈多角形, 胞质透明, 血管周围和间质胶原纤维丰富, 旋涡状结果呈灶性分布, 肿瘤内部分布丰富的结缔组织纤维带, 见图3。

## 3 讨论

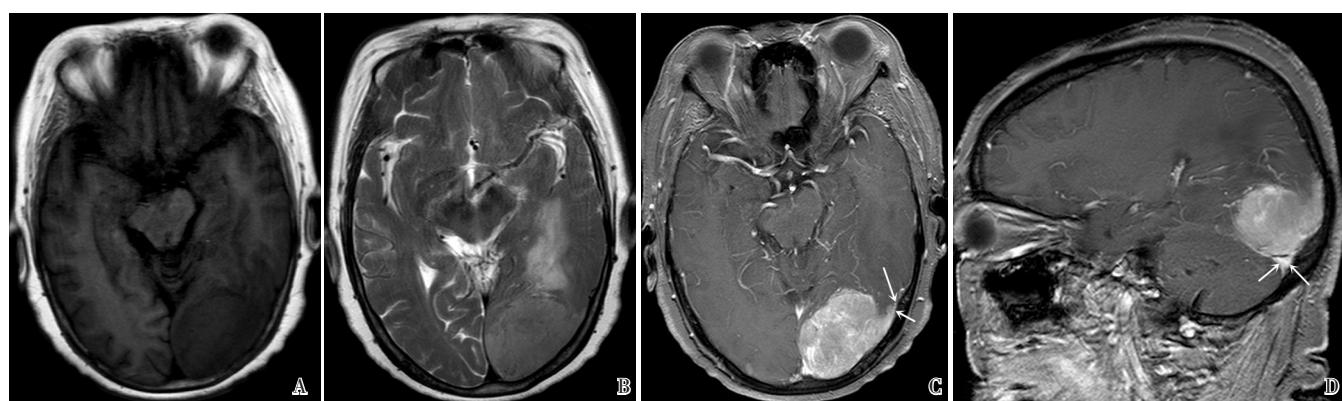
本组研究对象大多数为中老年女性, 脑膜瘤发生在桥小脑角区最常见(10/24), 大脑凸面次之(9/24), 与BOUKOBZA等<sup>[8]</sup>及颜临丽等<sup>[9]</sup>报道相似, 但WHO CNS5标准<sup>[4]</sup>显示, CCM好发于年轻患者, 包括儿童和年轻人(平均年龄24岁)。本研究对象平均年龄为44.6岁, 与WHO CNS5标准<sup>[4]</sup>存在差异的原因可能是本研究样本量较小。既往研究表明, 其他病理类型脑膜瘤好发部位为大脑凸面, 而CCM好发于桥小脑角区及脊柱<sup>[4, 10]</sup>。CCM的临床症状及体征缺乏特异



注: A为T1WI轴位, B为T2WI轴位, C为T1增强轴位, D为T1增强冠状位; B见大片水肿带环绕, 出现明显完整的黑环征(白色箭头); D为增强后肿块内见低信号无强化区(白色箭头), 为肿块内囊变坏死, 强化后也见肿块边缘呈明显的分叶状

图1 小肿瘤组CCM患者颅脑MRI检查结果

Figure 1 The results of brain MRI examination of CCM patients in small tumor group



注: A为T1WI轴位, B为T2WI轴位, C为T1增强轴位, D为T1增强矢状位; 肿块呈T1稍低信号、T2稍高信号, T1增强可见明显鼠尾巴状的脑膜尾征(白色箭头)

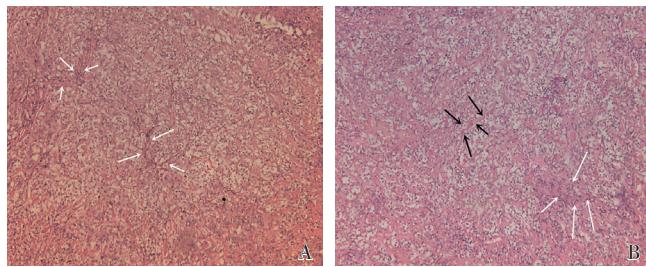
图2 大肿瘤组CCM患者颅脑MRI检查结果

Figure 2 The results of brain MRI examination of CCM patients in large tumor group

**表1** 两组脑膜尾征、分叶征、黑环征、囊变坏死发生率比较 (n/N)

**Table 1** Comparison of incidence of meningeal tail sign, lobulation sign, black ring sign, cystic necrosis between the two groups

组别	例数	脑膜尾征	分叶征	黑环征	囊变坏死
小肿瘤组	12	11/12	1/12	11/12	2/12
大肿瘤组	12	9/12	3/12	2/12	9/12
P值		0.590	0.590	0.001	0.012



注: A显示肿瘤内部分布丰富的结缔组织纤维带(白色箭头), B显示血管周围和间质胶原纤维丰富(黑色箭头)

**图3** CCM患者病理检查结果 (HE染色,  $\times 100$ )**Figure 3** The results of pathological examination of CCM patients

性, 头痛、呕吐、失聪、癫痫发作及颅神经麻痹较常见<sup>[4]</sup>, 本组患者首发症状以头晕、头痛为主, 临床症状主要与肿瘤位置及肿瘤是否侵犯周围结构有关。本组8例患者脑膜瘤侵犯了周围结构(其中脑膜2例, 静脉窦2例, 骨质1例, 脑实质1例, 面神经1例, 三叉神经1例), 提示CCM侵袭性较强。本组1例患者为颅内多发肿瘤, 且术后复发, 其病因尚不清楚。颅内多发脑膜瘤伴脑脊液播散征象时, 需要考虑CCM<sup>[11]</sup>。本组9例患者术后出现并发症, 6例复发, 提示CCM预后较差。

本研究总结CCM MRI主要表现为: 肿瘤为实质时, 具有脑膜瘤典型征象, 多呈稍长或等T1信号、等或稍长T2信号影, 较均匀明显强化, 可有脑膜尾征。肿瘤为囊性时, 呈长T1、长T2信号, 呈“丝瓜瓢”样轻度不均匀强化。肿瘤为囊实性时, 实性部分呈“石榴”状, 以等T1、长T2信号为主, 实性部分明显强化。CCM易囊变坏死, 而出血钙化少见。另外, 幕上CCM肿瘤周围常伴中度水肿, 而幕下CCM肿瘤周围则常无水肿。

CCM作为脑膜瘤的一种罕见类型, 最具有特征性的影像学表现是脑膜尾征, 本组20例出现脑膜尾征。脑膜尾征形成的原因有: (1) 周围炎性细胞浸润; (2) 血管和纤维结缔组织增生; (3) 肿瘤直接侵犯邻近硬脑膜。本组患者肿块实性部分以稍长T1、稍长T2信号为主, 注射钆喷酸葡胺注射液后肿块均强化呈明显高信号。文献报道, 不典型脑膜瘤的MRI表现与病理分级及分型具有相关性<sup>[12]</sup>。若T1WI多呈稍低信号, T2WI多呈稍高信号, 瘤体周围脑实质内可见大片水肿影, 则提示病理类型为合体型脑膜瘤和血管型脑膜瘤<sup>[11]</sup>, 而MRI表现为T1WI呈稍低或等信号, T2WI呈等或低信号, 弥散加权成像 (diffusion weighted imaging, DWI) 呈等信号影, 则提示病理类型为纤维型脑膜瘤和移行细胞型脑膜瘤<sup>[13]</sup>。横纹肌样脑膜瘤MRI表现为实性或囊实性, 特征是肿瘤内或肿瘤周围可见低信号流空影及不同程度的水肿, 若肿块表现为

T1WI等信号, T2WI呈高、等混杂信号, 则提示病理类型为横纹肌型脑膜瘤的可能性大<sup>[14-15]</sup>。CCM好发于桥小脑角区, 而发生在大脑凸面的脑外肿瘤, 若呈稍短T2信号, 则提示CCM可能性大<sup>[10]</sup>。

CCM易侵犯周围结构、易复发及经脑脊液播散<sup>[2, 16]</sup>, 而有学者认为肿瘤大小及Ki-67是CCM预后不良的影响因素<sup>[5-7]</sup>。李曼等<sup>[17]</sup>认为, 侵犯脑组织、Ki-67及切除程度可以预测CCM复发风险。WHITTLE等<sup>[18]</sup>研究显示, CCM全切术后复发率约为43.6%。本组6例患者出现复发。另本研究结果显示, 肿瘤大小与MRI表现相关, 大肿瘤组黑环征发生率低于小肿瘤组, 囊变坏死发生率高于小肿瘤组, 小肿瘤组的肿瘤信号、强化较均匀, 更易出现完整的黑环征, 说明CCM体积较小时, 一般不易侵犯软脑膜及邻近脑实质, 为早期手术治疗提供了依据; 而肿瘤体积较大时信号多不均匀, 易发生囊变坏死, 缺乏完整的黑环征, 更易侵犯软脑膜及邻近脑组织<sup>[19]</sup>, 而李曼等<sup>[17]</sup>认为, CCM侵犯脑组织可以造成更高的复发率。本组24例CCM患者出现囊变坏死11例, 且大肿瘤组更易发生, 与既往报道一致<sup>[20]</sup>。目前研究认为, 囊变坏死的原因主要为实性内部血供不足引起缺血坏死以及出血, CCM更易发生囊变坏死, 为CCM影像学特征之一<sup>[21-22]</sup>, 提示肿瘤快速生长或侵袭性行为可引起囊变、液体分泌及出血后吸收改变<sup>[23]</sup>。

病理检查是CCM诊断的“金标准”, 表现为肿瘤组织呈多角形、胞质透明, 血管周围和间质胶原纤维丰富, 旋涡状结果呈灶性分布, 肿瘤内部分布丰富的结缔组织纤维带, 本组病例均经病理检查确诊。

本研究为单中心研究, 样本量相对较少; 作为回顾性研究, 可能存在选择偏倚, 临床特征及MRI资料部分可能存在主观性。下一步将扩大样本量, 设计前瞻性对照研究以明确CCM特征。

综上所述, 本组CCM患者好发于中年女性, 发病部位以桥小脑区居多, 多以头晕、头痛为首发症状, 易侵犯周围结构, 术后易出现并发症、复发; 小肿瘤病灶常呈均匀信号, 易出现黑环征。CCM是脑膜瘤的一种罕见亚型, 其临床及MRI表现有一定的特点, 但与其他类型脑膜瘤鉴别有一定困难, 目前确诊CCM还需依靠病理检查。本文总结了24例CCM患者临床、MRI及病理特征, 希望能提高对该亚型脑膜瘤的认识, 提高术前对脑膜瘤亚型的诊断率。

作者贡献: 伍发、杨钰林、蒋锐进行文章的构思与设计; 伍发、王鹏、杜飞舟进行研究的实施与可行性分析、结果的分析与解释; 伍发、杨钰林、王鹏、杜飞舟、李建浩、唐晨程、云海龙、王新伟进行数据收集; 伍发进行数据整理、统计学处理, 撰写论文; 伍发、杨钰林、王鹏、杜飞舟进行论文的修订; 蒋锐负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责、监督管理。

本文无利益冲突。

#### 参考文献

- [1] OSTROM Q T, GITTELMAN H, LIAO P, et al. CBTRUS statistical report: primary brain and other central nervous system

- tumors diagnosed in the United States in 2010—2014 [J]. *Neuro Oncol*, 2017, 19 (suppl\_5) : v1–88. DOI: 10.1093/neuonc/nox158.
- [2] 张丽, 姚志刚, 连芳, 等. SMARCE1在透明细胞型脑膜瘤中的诊断意义 [J]. *中华病理学杂志*, 2020, 49 (3) : 234–238. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0529-5807.2020.03.005.
- [3] 李洋, 袁贤瑞, 谢源阳, 等. 前床突脑膜瘤的显微手术治疗及疗效影响因素分析 [J]. *中华神经外科杂志*, 2019, 35 (5) : 474–479. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2019.05.009.
- [4] LOUIS D N, PERRY A, WESSELING P, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the central nervous system: a summary [J]. *Neuro Oncol*, 2021, 23 (8) : 1231–1251. DOI: 10.1093/neuonc/noab106.
- [5] 盛亮, 潘嘉炜, 张军, 等. 透明细胞型脑膜瘤MRI表现 [J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2016, 22 (3) : 204–206. DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2016.03.003.
- [6] LI P, YANG Z J, WANG Z M, et al. Clinical features of clear cell meningioma: a retrospective study of 36 cases among 10, 529 patients in a single institution [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2016, 158 (1) : 67–76. DOI: 10.1007/s00701-015-2635-x.
- [7] PERRY A, BRAD D J, PERRY A. Practical surgical neuropathology: a diagnostic approach [M]. Elsevier, 2018: 259–298.
- [8] BOUKOBZA M, CEBULA H, POP R, et al. Cystic meningioma: radiological, histological, and surgical particularities in 43 patients [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2016, 158 (10) : 1955–1964. DOI: 10.1007/s00701-016-2898-x.
- [9] 颜临丽, 吴建锋, 李擒龙. 透明细胞型脑膜瘤临床病理分析 [J]. *现代肿瘤医学*, 2018, 26 (21) : 3397–3400. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4992.2018.21.011.
- [10] 赵海清, 高培毅. 透明细胞型脑膜瘤MR影像特征分析 [J]. *临床放射学杂志*, 2018, 37 (4) : 573–577. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2018.04.005.
- [11] 张枢书, 陈娇, 刘国芳, 等. 血管瘤型脑膜瘤的CT与MRI诊断价值比较 [J]. *解放军医学院学报*, 2021, 42 (8) : 818–822. DOI: 10.3969/j.issn.2095-5227.2021.08.007.
- [12] 刘杨颖秋, 尚劲, 王微微, 等. 基于MRI常规序列信号、强化程度以及ADC值鉴别不同亚型脑膜瘤 [J]. *临床放射学杂志*, 2017, 36 (6) : 784–789. DOI: 10.13437/j.cnki.jcr.2017.06.007.
- [13] KUNIMATSU A, KUNIMATSU N, KAMIYA K, et al. Variants of meningiomas: a review of imaging findings and clinical features [J]. *Jpn J Radiol*, 2016, 34 (7) : 459–469. DOI: 10.1007/s11604-016-0550-6.
- [14] 王博, 仇宇宁, 王亚周, 等. 颅内横纹肌样脑膜瘤三例并文献复习 [J]. *中华神经外科杂志*, 2020, 36 (2) : 181–184. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1001-2346.2020.02.015.
- [15] 唐文兵, 肖慧, 陈自谦. 横纹肌样脑膜瘤MRI表现并文献复习 [J]. *中国临床医学影像杂志*, 2017, 28 (12) : 837–840. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1062.2017.12.002.
- [16] 刘庚勋, 吴灿. 透明细胞型脑膜瘤的临床病理分析 [J]. *临床军医杂志*, 2014, 42 (4) : 399–402. DOI: 10.3969/j.issn.1671-3826.2014.04.23.
- [17] 李曼, 王鹰, 王小冰, 等. 4例透明细胞脑膜瘤临床病理观察 [J]. *临床神经外科杂志*, 2014, 11 (5) : 347–349. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2014.05.007.
- [18] WHITTLE I R, SMITH C, NAVOO P, et al. Meningiomas [J]. *Lancet*, 2004, 363 (9420) : 1535–1543. DOI: 10.1016/S0140-6736(04)16153-9.
- [19] 岳英杰, 费昶, 张健, 等. WHO I、II、III级脑膜瘤MRI表现的差异 [J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2012, 39 (2) : 138–142. DOI: 10.16636/j.cnki.jimn.2012.02.013.
- [20] 王小永, 李健, 林松, 等. 透明细胞型脑膜瘤的临床影像、病理学特征 (附5例报告) [J]. *东南国防医药*, 2016, 18 (3) : 306–308, 312. DOI: 10.3969/j.issn.1672-271X.2016.03.025.
- [21] 宋毓鸿, 赵鹏飞, 蔡奋忠, 等. 囊变脑膜瘤9例报告并文献复习 [J]. *临床神经外科杂志*, 2013, 10 (2) : 103–104. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2013.02.012.
- [22] 胡新华, 刘宏毅, 邹元杰, 等. 恶性脑膜瘤的影像学特点和显微手术治疗 [J]. *临床神经外科杂志*, 2005, 2 (2) : 86–87. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7770.2005.02.016.
- [23] HSU C C, PAI C Y, KAO H W, et al. Do aggressive imaging features correlate with advanced histopathological grade in meningiomas? [J]. *J Clin Neurosci*, 2010, 17 (5) : 584–587. DOI: 10.1016/j.jocn.2009.09.018.

(收稿日期: 2022-07-12; 修回日期: 2022-09-07)

(本文编辑: 陈素芳)