

论 著

磁共振黑血技术在矢旁脑膜瘤术前分型的应用

祝玉琦¹ 王东东¹ 全 凯²
陆逸平¹ 尹 波¹ 黎 元^{1,*}

1.复旦大学附属华山医院放射科

(上海 200040)

2.复旦大学附属华山医院神经外科

(上海 200040)

【摘要】目的 探讨磁共振黑血技术在矢旁脑膜瘤术前分型中的应用。方法 对56例矢旁脑膜瘤患者术前增强三维 CUBE T₁检查,所有患者均行脑膜瘤全切、伴或不伴矢状窦重建。两位放射科医生术前分别根据黑血序列对脑膜瘤进行分型,包括CUBE I型(脑膜瘤紧贴矢状窦外侧壁)、CUBE II型(脑膜瘤侵犯矢状窦一侧壁)、CUBE III型(脑膜瘤侵犯矢状窦顶壁)、CUBE IV型(矢状窦闭塞、伴或不伴对侧壁侵犯),并与手术结果相对照。结果 增强后CUBE T₁序列可以为矢旁脑膜瘤术前分型提供可靠依据。观察者间一致性好($\kappa=0.831, 95\%$ 置信区间0.706-0.955),讨论后的结果与手术结果一致性好($\kappa=0.755, 95\%$ 置信区间0.602-0.908)。结论 增强后CUBE T₁序列可为矢旁脑膜瘤分型提供可靠信息。

【关键词】矢旁脑膜瘤;分型;磁共振

【中图分类号】R445.2; R602

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.01.002

Preoperative Detection of Parasagittal Meningiomas Classification with 3D Gadolinium-Enhanced CUBE T₁ SequenceZHU Yu-qi¹, WANG Dong-dong¹, QUAN Kai², LU Yi-ping¹, YIN Bo¹, LI Yuan^{1,*}.

1.Department of Radiology, Huashan Hospital, Fudan University, 200040 Shanghai, China

2.Department of Neurosurgery, Huashan Hospital, Fudan University, 200040 Shanghai, China

ABSTRACT

Objective To evaluate the role of 3D gadolinium-enhanced CUBE T₁ in preoperative classification of parasagittal meningiomas. **Methods** 56 patients with parasagittal meningiomas were imaged with 3D gadolinium-enhanced CUBE T₁ sequence before they received surgery of a total removal of meningiomas with/without superior sagittal sinus(SSS) reconstruction. Two neuroradiologists independently assessed the images to decide the invasion degree including attachment to the outer surface of the SSS wall(CUBE I), one-wall invasion of SSS(CUBE II), two-wall invasion of the SSS(CUBE III) and total occlusion of SSS(CUBE IV); Disagreements were resolved by discussion. All patients were operated on, and intraoperative findings were taken as the criterion standard. **Results** The use of 3D gadolinium-enhanced CUBE T₁ imaging was found to provide an easy way to detect the SSS invasion degree by parasagittal meningiomas. The inter-observer agreement was very good($\kappa=0.831, 95\%$ confidence interval 0.706–0.955) and the result after discussion was highly consistent with the surgical findings($\kappa=0.755, 95\%$ confidence interval 0.602–0.908). **Conclusion** In preoperative planning for patients with parasagittal meningiomas, 3D gadolinium-enhanced CUBE T₁ sequence could provide reliable information for parasagittal meningioma classification.

Keywords: Parasagittal Meningioma; Classification; Magnetic Resonance Imaging

脑膜瘤是一种生长缓慢的肿瘤,通常起源于脑膜上皮细胞,尤其是蛛网膜下腔静脉窦内的蛛网膜下腔细胞。文献报道颅内约20%的脑膜瘤分布在静脉窦旁,生长在静脉窦内或静脉窦壁的脑膜瘤称为矢旁脑膜瘤。根据脑膜瘤对上矢状窦的侵犯程度,Sindou将矢旁脑膜瘤分为六型^[1]: I型,即肿瘤紧贴窦壁外表面;II型,肿瘤侵犯隐窝;III型,侵犯窦侧壁;IV型,侵犯窦侧顶壁;V、VI型:窦完全闭塞,未侵犯/已侵犯所有窦壁。不同分型的脑膜瘤采取的手术策略亦不同,术前准确判断矢旁脑膜瘤分型可以为手术策略制定提供可靠参考信息。目前,硬膜静脉窦受累程度只能通过DSA或术中发现来检测,传统影像学技术尚无法准确判断脑膜瘤侵犯矢状窦程度。增强三维CUBE T₁成像,即黑血成像,是一种能够抑制血管内正常流动的血液信号并清楚的显示血管壁的磁共振技术^[2],基于这一优势,黑血序列已被应用于动脉粥样硬化、血管炎、可逆性脑血管收缩综合征、烟雾病等多种颅内血管疾病的诊断^[3-5]。本文运用磁共振黑血序列显示矢旁脑膜瘤患者的上矢状窦不同侵犯程度,探讨黑血序列在矢旁脑膜瘤术前分型中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料 收集华山医院2016年3月至2017年10月期间,临床初步诊断矢旁脑膜瘤患者。

纳入标准如下:疑似脑膜瘤侵犯上矢状窦并有影像学支持,达到Simpson I级或II级肿瘤切除,根据2016年世界卫生组织(WHO)中枢神经系统肿瘤分类,组织病理学诊断为脑膜瘤。排除标准如下:影像学检查存在伪影;患者除了疑似脑膜瘤外还有其他神经系统疾病。最终共56名患者(28名女性,范围32~80岁,平均年龄53.55±11.05岁)病理确诊为脑膜瘤。所有患者检查前均已获得知情同意。

1.2 影像学检查 3.0T超导磁共振扫描仪,32通道相控阵头颅线圈。常规增强扫描之后,行CUBE T₁序列扫描,参数:FOV,23×23×16 cm³;重复时间/回波时间,600/11.5ms;矩阵,288×288×160-512×512×320;空间分辨率,0.45×0.45×0.5 mm。扫描时间为4分16秒。

1.3 图像分析 由两位神经影像医生术前分别对黑血序列进行独立分析,判断脑膜瘤侵犯上矢状窦的程度,包括CUBE I型(脑膜瘤紧贴矢状窦外侧壁)、CUBE II型(脑膜瘤侵犯矢状窦一侧壁)、CUBE III型(脑膜瘤侵犯上矢状窦顶壁)、CUBE IV型(矢状窦闭塞、伴或不伴对侧壁侵犯)。脑膜瘤对窦壁侵犯的判断取决于强化窦壁的形状。例如,窦腔内可见局限性突起、壁有/无波状或锯齿状改变视为侵犯,而腔内无突起、壁呈线性光滑被视为无侵犯。有异议时经讨论后达成一致。

2 结果

神经外科医生根据术中结果,评估了脑膜瘤侵犯上矢状窦程度,并做出分型。32例脑膜瘤附着于上矢状窦外壁的患者即CUBE I型(见图1),此类患者一般术中可见脑膜瘤

【第一作者】祝玉琦,女,住院医师,主要研究方向:神经系统影像诊断。E-mail: 18211220089@fudan.edu.cn

【通讯作者】黎 元,男,主任医师,主要研究方向:神经系统影像诊断。E-mail: hs_liyuan@163.com

边缘清晰、光滑,并且上矢状窦结构显示完整。增强后的CUBE T₁序列识别了30个,CUBE T₁序列的灵敏度和特异性均为95%。3例脑膜瘤侵犯一侧窦壁的患者即CUBE II型(见图2),CUBE T₁序列显示了2例,此类患者一般术中可见脑膜瘤向上矢状窦腔内局限性、小结节状的突起。3例脑膜瘤侵犯上矢状窦壁顶壁即CUBE III型(见图3),CUBE T₁序列显示4例患者,敏感性为100%,特

异性为95%。这类患者术中最显著的特点一般是上矢状窦局部顶壁结构显示欠光滑、完整,被脑膜瘤浸润、侵犯。18例上矢状窦闭塞的患者即CUBE IV型(见图4),与CUBE T₁序列的结果完全一致。因此,CUBE T₁序列的观察者间一致性非常好($\kappa=0.831$; 95%的置信区间为0.706-0.955),讨论后的结果与手术结果高度一致($\kappa=0.755$; 95%置信区间0.602-0.908)。

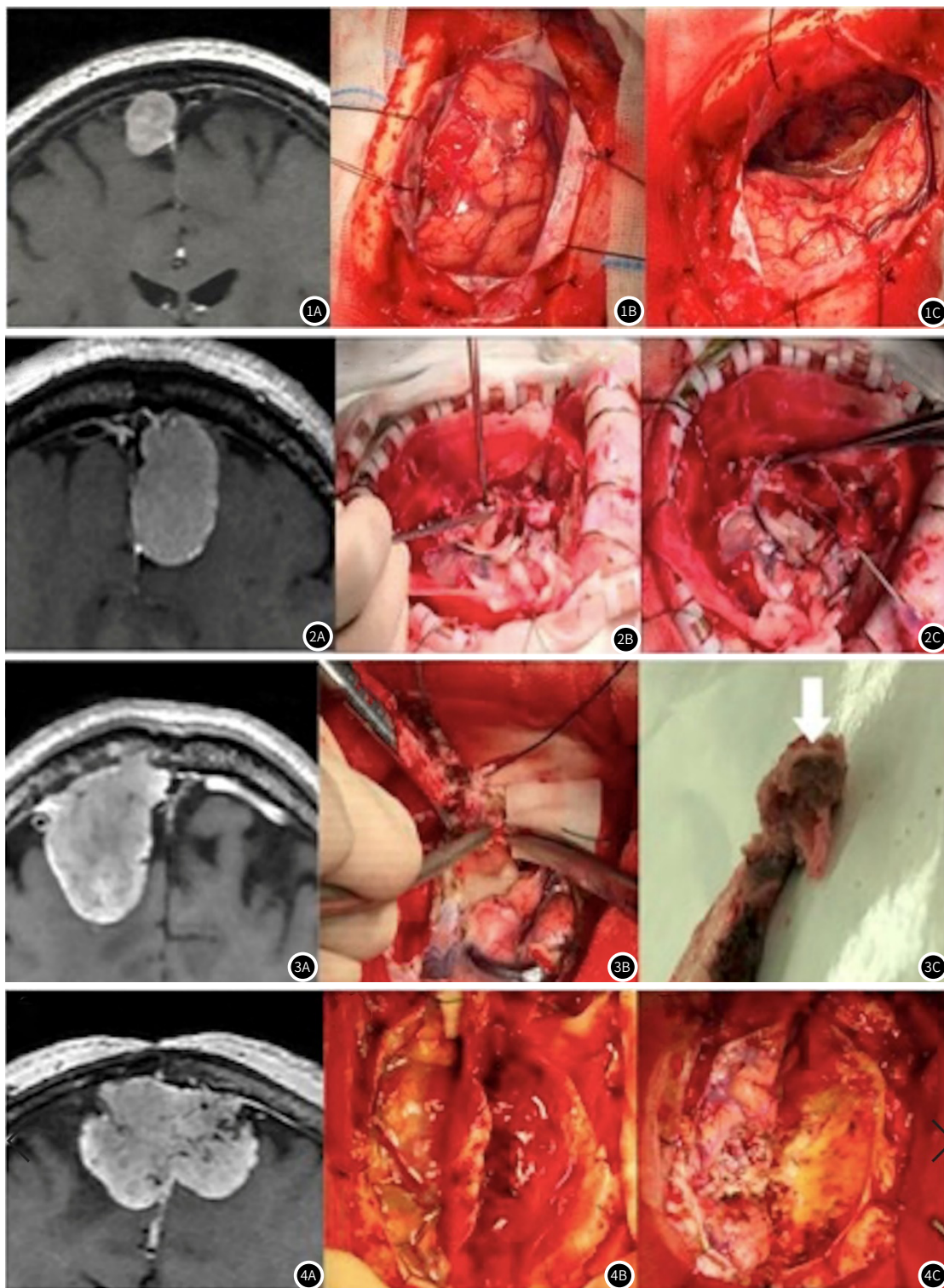


图1 增强后CUBE T₁冠状位(图1A)提示脑膜瘤附着于上矢状窦外侧、并压迫一侧壁,术中(图1B和图1C)证实了这一结果。**图2** 矢旁脑膜瘤。增强后CUBE T₁冠状位(图2A)显示肿瘤呈乳头状侵入静脉窦腔内,累及一侧壁,术中(图2B和图2C)证实了这一结果。**图3** 矢旁脑膜瘤。增强后CUBE T₁冠状位(图3A)显示肿瘤侵入上矢状窦腔内,并侵犯上矢状窦壁。术中(图3B)证实脑膜瘤侵犯上矢状窦,(图3C)中箭头为上矢状窦顶壁,下方为肿瘤组织,手术采取脑膜瘤连同累及的静脉窦壁一起切除,并修补静脉窦。**图4** 矢旁脑膜瘤,增强后CUBE T₁冠状位(图4A)显示肿瘤侵至上矢状窦对侧,上矢状窦显示不清,手术采取脑膜瘤连同静脉窦一起切除。

表1 3D CUBE T₁中的旁矢状脑膜瘤分类和手术结果的一致性

	CUBE I	CUBE II	CUBE III	CUBE IV
A	24	3	9	20
B	30	2	5	19
Agreement	Kappa value=0.831, 95% CI 0.706-0.955			
Consensus	30	2	6	18
Surgical findings	32	3	3	18
Agreement	Kappa value=0.755, 95% CI 0.602-0.908			

3 讨论

矢旁脑膜瘤因为脑膜瘤和血管结构之间的关系，手术时对侵犯窦内的肿瘤是否全切以及上矢状窦是否重建，目前仍存在争议。对于Sindou I型脑膜瘤，可进行手术达到完全切除^[1,6]，本研究将此类型矢旁脑膜瘤定义为CUBE I型。

当上矢状窦侧隐窝或一侧壁受脑膜瘤侵犯时(即Sindou II与III型)，Sindou^[1]支持打开矢状窦后行脑膜瘤全切并对矢状窦修补，此术式可以降低脑膜瘤复发率，但打开静脉窦后也增加了出血的风险，因此，有作者^[7]倾向于保护静脉窦、而切除窦外脑膜瘤，对窦内残留的脑膜瘤进行随访。此术式可降低手术风险，并且节约手术时间，但缺陷就是残留脑膜瘤进展时，需进行二次手术。上述手术策略是基于单壁入侵，本研究将此类型定义为CUBE II型。

当脑膜瘤侵犯静脉窦至顶壁时，即Sindou IV型，Jacques Brotchi^[8]倾向于将窦外部分脑膜瘤切除、并对窦内残留的脑膜瘤进行头颅磁共振随访，当残留的脑膜瘤进展时，行伽玛刀手术。当静脉窦完全闭塞时，采取脑膜瘤连同闭塞部分的静脉窦全切。此类型矢旁脑膜瘤定义为CUBE III型。

对于Sindou V型和VI型脑膜瘤，临床上都采取肿瘤连同静脉窦全切^[1,6,9]。本研究将其定义为CUBE IV型。

目前，脑膜瘤和静脉窦之间的准确关系只能通过术中或DSA来判断。但DSA检查因自身缺陷不能作为首选检查。常规MRI检查可以显示脑膜瘤的大小和位置。对于CUBE I和IV型脑膜瘤，增强后冠状位T₁可粗略判断，但无法准确判断脑膜瘤与窦壁情况，尤其是CUBE II和III型。

有作者^[10]认为以CE MRV为代表的亮血序列可以为脑膜瘤是否侵犯静脉窦壁提供可靠参考信息，特别是对伴行静脉的术前显示非常清楚。对于CUBE I型，CE MRV可以显示出完整静脉窦轮廓。对于CUBE IV，CE MRV显示为静脉窦闭塞。但对于CUBE II和III型，CE MRV无法显示窦壁内的准确信息。尤其是当静脉窦受肿块挤压而狭窄、闭塞时容易误判。

本研究中，黑血序列可清楚地显示静脉窦壁，且在注射造影剂后静脉窦壁和脑膜瘤之间不同程度的强化使诊断更容易。关于静脉窦受侵犯程度，观察者间一致性很高。当静脉窦腔显示不清时，矢旁脑膜瘤的分型很难判断，本研究发现，当图像上可观察

到窦壁和管腔时，通常表明肿瘤已侵入静脉窦内，并因此将窦腔撑开。相反，窦壁和窦腔的消失很可能是肿块挤压所致，并且肿块通常位于窦外。

综上所述，基于黑血序列的CUBE新分型较传统Sindou分型更为简洁，术前对矢旁脑膜瘤分型判断可以为手术策略制定提供帮助，因此，黑血序列可以为矢旁脑膜瘤术前分型提供可靠依据。

参考文献

[1]Sindou M. Meningiomas involving major dural sinuses:should we attempt at radical removal and venous repair[J].World Neurosurg,2014,81(1):46-47.

[2]Edjlali M,Roca P,Rabrait C,et al.3D fast spin-echo T1 black-blood imaging for the diagnosis of cervical artery dissection[J].AJNR Am J Neuroradiol,2014,34:E103-E106.

[3]Ming-Li Lia,Yu-Yuan Xu,Bo Hou,et al.High-resolution intracranial vessel wall imaging using 3D CUBE T1 weighted sequence[J].Eur J Radiol,2016,85:803-807.

[4]Mihai G,Winner M W,Raman S V,et al.Assessment of carotid stenosis using three-dimensional T2-weighted dark blood imaging:initial experience[J].J Magn Reson Imaging,2012,35(2):449-455.

[5]Yuan M,Liu ZQ,Wang ZQ,et al.High-resolution MR imaging of the arterial wall in moyamoya disease[J].Neurosci Lett,2015,584:77-82.

[6]Sindou M P,Alvernias J E.Results of attempted radical tumor removal and venous repair in 100 consecutive meningiomas involving the major dural sinuses[J].J Neurosurg,2006,105(4):514-525.

[7]Caroli E I,Orlando E R,Mastroradi L,et al.Meningiomas infiltrating the superior sagittal sinus:surgical considerations of 328 cases[J].Neurosurg Rev,2006,29(3):236-241.

[8]Brotchi J.Should we pursue superior Sagittal sinus grafting in parasagittal meningiomas in 2013[J].World Neurosurg,2014,82(3-4):325-326.

[9]Mantovani A,Di Maio S,Ferreira M J,et al.Management of meningiomas invading the major dural venous sinuses:operative technique,results,and potential benefit for higher grade tumors[J].World Neurosurg,2014,82(3-4):455-467.

[10]Bozzao A,Finocchi V,Romano A,et al.Role of contrast-enhanced MR venography in the preoperative evaluation of parasagittal meningiomas[J].Eur Radiol,2005,15(9):1790-1796.

(收稿日期: 2020-12-08)

(校对编辑: 阮 靖)