

论 著

1.5T磁共振3D-SPACE序列在矢状窦旁脑膜瘤术前评价中的应用价值

辽阳石化总医院放射科

(辽宁 辽阳 111003)

白秀艳 方 晓 肖明霞

王 娜 张 喆 孙 晶

王彩杰 杨 帆 申 林

【摘要】目的 探讨1.5T磁共振三维可变反转角快速自旋回波(three-dimensional sampling perfection with application-optimized contrasts using different flip angle evolution, 3D-SPACE)序列在矢状窦旁脑膜瘤术前评价中的价值。**方法** 收集35例经手术病理证实的矢状窦旁脑膜瘤患者,术前均行常规MRI、增强磁共振静脉成像(magnetic resonance venography, CE-MRV)及3D-SPACE扫描,两名观察者对矢状窦旁脑膜瘤进行分型同时观察侧支循环显示情况。**结果** 以手术结果为金标准,CE-MRV及3D SPACE对矢状窦旁脑膜瘤分型的总准确率分别为80.0%、91.4%,3D SPACE分型准确率高于CE-MRV($P<0.05$)。CE-MRV与3D SPACE对侧支循环的正确显示率分别为80.6%、82.5%($P>0.05$)。**结论** 1.5T磁共振3D-SPACE能够提高矢状窦旁脑膜瘤术前分型的准确率且较清晰显示侧支循环情况,对于矢状窦旁脑膜瘤术前评估具有重要意义。

【关键词】 磁共振成像; 磁共振静脉成像; 三维可变反转角快速自旋回波; 矢状窦旁脑膜瘤

【中图分类号】 R445.2; R739.45

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.02.040

通讯作者: 白秀艳

The Application Value of 1.5T Magnetic resonance SPACE in Preoperative Evaluation of Parasagittal Meningioma

BAI Xiu-yan, FANG Xiao, XIAO Ming-xia, et al., Department of Radiology, Liaoyang Petro-chemical General Hospital, Liaoyang 111003, Liaoning Province, China

[Abstract] Objective To evaluate the application value of 1.5T magnetic resonance three-dimensional sampling perfection with application-optimized contrasts using different flip angle evolution (3D-SPACE) sequence in preoperative evaluation of parasagittal meningioma. **Methods** 35 patients with pathological-confirmed parasagittal meningioma were selected. All the patients underwent MRI, Contrast-enhanced magnetic resonance venography (CE-MRV) and 3D-SPACE scanning before operation. The typing and collateral circulation of parasagittal meningioma was observed by two observers. **Results** According to the golden standard by operation, the total accuracy of CE-MRV and 3D SPACE for parasagittal meningioma typing was 80.0% and 91.4%, respectively, and 3D SPACE was higher than CE-MRV ($P<0.05$). The correct display rates of collateral circulation by CE-MRV and 3D SPACE were 80.6% and 82.5% ($P>0.05$), respectively. **Conclusion** 1.5T MR 3D-SPACE can improve the accuracy of parasagittal meningiomas typing and clearly show the collateral circulation, which has important significance for preoperative evaluation of parasagittal meningioma.

[Key words] Magnetic Resonance Imaging; Magnetic Resonance Venography; Three-dimensional Sampling Perfection with Application-optimized Contrasts using Different Flip Angle Evolution; Parasagittal Meningioma

矢状窦旁是颅内脑膜瘤最常见的发生部位之一,肿瘤易浸润、侵犯矢状窦,导致其手术难度与复发率较高^[1]。矢状窦旁脑膜瘤手术治疗成功的关键在于术前准确评估肿瘤与静脉窦的关系、侧支循环情况及术中妥善处置受累的静脉窦并保证肿瘤切除程度,这也是影响患者预后的重要因素^[2]。3D-SPACE序列是一种三维双翻转快速自旋回波成像技术,采用不同的纵向弛豫时间进行信号反转,可同时选择性地对两种组织进行抑制进而提高特定组织间的对比度^[3]。目前,3D-SPACE已在关节滑膜、脑血管及直肠癌成像等临床应用并取得良好效果^[4-6],然而其在矢状窦旁脑膜瘤中应用的报道罕见。本研究将3D SPACE应用于矢状窦旁脑膜瘤诊断中,观察其对肿瘤分型与瘤体、静脉窦受累及侧支血管的显示情况,并与CE-MRV及手术结果进行对比,探讨其在矢状窦旁脑膜瘤术前评价中的价值。

1 资料与方法

1.1 一般材料 收集我院2014年8月至2017年7月经手术病理证实的矢状窦旁脑膜瘤患者35例,其中女16例,男19例,年龄23~67岁,平均 (48.5 ± 13.2) 岁。纳入标准:符合矢状窦旁脑膜瘤诊断且原发者、MRI影像与手术病理等资料完整、术前未行任何治疗;排除标准:复发窦旁脑膜瘤或合并颅内其他肿瘤者、MRI影像与手术病理等资料不完整。

1.2 检查方法及图像处理 采用1.5T Siemens Trio TIM扫描仪,8通道头颅线圈。所有患者均行T1WI、T2WI、3D SPACE T1WI及CE-MRV

扫描。扫描参数如下, T1WI: TE 8-13ms、TR 380-410ms; T2WI: TE 110-120ms、TR 4400-4500ms; T2WI脂肪抑制, 层厚5mm、层间距1mm; 3D SPACE T1WI: TE 20-25ms、TR 480-510ms、激励次数2、矩阵 256×256 、层厚0.8mm; CE-MRV: 经肘静脉注射Gd-DTPA(0.1mmol/Kg), 采用团注试验法测定颅内静脉对比剂峰值及浓度时间, TE 1.0-1.5ms、TR 2.5-3.8ms、激励次数1、矩阵 256×256 、层厚0.8mm。扫描后数据传输至Syngo MMWP工作站, 进行最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等后处理, 以病灶区为中心多方位、多角度观察瘤体及其与邻近静脉之间的关系、侧支循环静脉等, 并记录静脉窦受累及侧支循环显示情况。

1.3 图像质量评分 对每例8段静脉窦(包括上矢状窦、下矢状窦、直窦、横窦、乙状窦、窦汇、枕窦及海绵窦)的图像质量(可视性)进行评估。由两名放射科副主任医师分析CE-MRV及3D SPACE序列图像质量并计分, 4分: 图像清晰无伪影, 静脉窦全部可见并能清晰显示脑膜瘤与静脉窦关系; 3分: 图像伪影较轻, 大部分静脉窦可见, 不影响脑膜瘤与静脉窦关系的评估; 2分: 图像伪影较重, 部分静脉窦可见, 影响脑膜瘤与静脉窦关系的评估; 1分: 图像伪影十分严重导致静脉窦无法评估。

1.4 矢状窦旁脑膜瘤分型及瘤周侧支循环判断 两名放射科副主任医师对矢状窦旁脑膜瘤进行术前分型, 分型依据姜宝东等报道^[7]: I型: 相邻静脉窦正常或略受压、变细, 窦腔通畅; II型: 瘤体与相邻静脉窦窦壁粘

连、侵犯窦壁, 窦腔尚通畅; III型: 瘤体侵入静脉窦或跨越生长, 静脉窦局部闭塞同时侧支循环建立。侧支循环建立判断标准^[8]: 瘤体周围、矢状窦受累段周围存在代偿静脉迂曲环绕, 见端吻合; 在正常的解剖结构下引流静脉略增粗迂曲; 存在板障静脉引流等。两名医师存在分歧时, 经讨论后得出统一意见。

1.5 统计学方法 采用SPSS 17.0软件, 两医师对图像质量评价的结果采用一致性Kappa检验; 以术后病理结果为金标准, 计算CE-MRV与3D-SPACE对矢状窦旁脑膜瘤分型的敏感度、特异度等及对侧支循环的正确显示率; 诊断准确性比较采用McNemar检验; $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结 果

2.1 3D SPACE与CE-MRV对矢状窦的显示情况及整体图像质量 35例患者均顺利完成检查, 13例脑膜瘤位于矢状窦前三分之一段, 22例位于矢状窦中后三分之一段, 肿瘤最大径2.1~9.7cm, 平均 (4.3 ± 2.9) cm。所获得3D SPACE与CE-MRV图像整体质量得分均在诊断范围, 在280段静脉窦中, 两医师对3D SPACE与CE-MRV显示静脉窦图像质量评价的Kappa值分别为0.90、0.86(P 均 < 0.05), 具有较高的一致性。然而, 在5例患者中CE-MRV由于造影剂注射后扫描延迟时机导致动脉结构显示过于增强与静脉重叠, 结合MIP等后处理未严重妨碍静脉及瘤体的显示及解剖学评价。

2.2 CE-MRV对矢状窦旁脑膜瘤分型与手术结果的比较 以手术结果为金标准, CE-MRV对矢状窦旁脑膜瘤分型的总准确率为

80.0%(28/35), CE-MRV误判的7例矢状窦旁脑膜瘤分型在I、II及III型均有出现, 其中85.7%(6/7)出现在II、III型, 表1。

2.3 3D SPACE对矢状窦旁脑膜瘤分型与手术结果的比较 以手术结果为金标准, 3D SPACE对矢状窦旁脑膜瘤分型的总准确率为91.4%(32/35), 3D SPACE误判的3例矢状窦旁脑膜瘤分型出现在II、III型, 分别为2例、1例, 表2。

2.4 CE-MRV与3D SPACE诊断效能及侧支循环显示的比较 CE-MRV对矢状窦旁脑膜瘤正确分型为28例、误判7例, 3D SPACE正确分型32例、误判3例, 经配对设计McNemar检验, 二者比较差异具有统计学意义($P < 0.05$)。本研究中, 21例手术结果证实肿瘤周围存在侧支血管或相关静脉改变, 与手术结果对比, CE-MRV与3D SPACE的正确显示率分别为80.6%、82.5%($P > 0.05$), 见表3。主要表现为: 肿瘤阻塞段见皮层静脉增粗并端端吻合、阻塞段见粗大皮层静脉、大脑镰组静脉扩张引流、脑膜中静脉扩张及板障静脉及头皮静脉扩张。

3 讨 论

矢状窦旁脑膜瘤解剖部位特殊, 具有毗邻矢状窦及大脑皮层、血供丰富、易侵犯矢状窦等特点, 外科手术难度较大且易复发, 严重影响患者预后^[9-10]。术前准确影像学评估, 包括明确肿瘤部位、矢状窦侵犯情况、瘤周侧支循环及引流静脉等对于矢状窦旁脑膜瘤手术方案制定、减少并发症并获得良好预后至关重要。

磁共振静脉成像是目前诊断静脉系统疾病常用的影像学

表1 CE-MRV对矢状窦旁脑膜瘤术前分型与手术结果的比较 (n=35)

CE-MRV分型	手术分型			灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
	I 型	II 型	III 型				
I 型	7	1	0	87.5%	96.3%	87.5%	96.3%
II 型	1	15	2	78.9%	81.3%	83.3%	75.0%
III 型	0	3	6	75.0%	88.9%	66.7%	92.6%

表2 3D SPACE对矢状窦旁脑膜瘤术前分型与手术结果的比较 (n=35)

3D SPACE分型	手术分型			灵敏度	特异度	阳性预测值	阴性预测值
	I 型	II 型	III 型				
I 型	8	1	0	100.0%	96.3%	88.9%	100.0%
II 型	0	17	1	89.5%	93.8%	94.4%	88.2%
III 型	0	1	7	87.5%	96.3%	87.5%	96.3%

表3 CE-MRV与3D SPACE对肿瘤相关静脉及侧支循环显示情况 (n=21)

	CE-MRV	3D SPACE	手术结果
皮层静脉侵犯	14	14	17
阻塞段皮层静脉端端吻合	14	15	19
阻塞段皮层静脉尾侧吻合扩张	13	12	16
大脑镰组静脉扩张引流	15	16	18
脑膜中静脉扩张	12	13	15
板障静脉头皮静脉扩张	15	15	18
合计	83	85	103

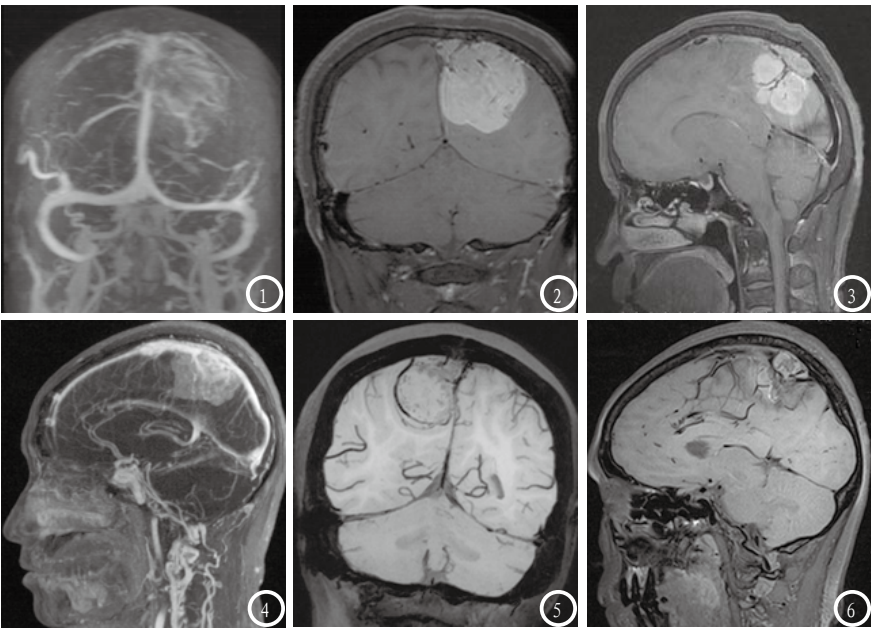


图1-3 A患者的冠状位CE-MRV、冠状位及矢状位3D-Space-T1WI。图1-3显示：左顶部矢状窦旁脑膜瘤侵犯窦壁，阻塞窦腔，周围可见侧支循环。图4-6 B患者的矢状位CE-MRV、冠状位及矢状位3D-Space-T1WI。图4-6显示：右顶部肿瘤侵犯窦壁突入窦腔、窦腔局部不连续，周围侧支循环。

方法，具有无创、多序列及多方位成像等优点。颅脑MRV技术主要包括二维/三维时间飞跃法(Two/three dimension time of fly, 2/3D T0F)、三维相位对比法(Three dimension phase

contrast, 3D PC)及CE-MRV，不同成像技术均存在着一定局限性^[11]：PC的局限性在于梯度缺陷、涡流及精确选择速度编码等导致图像质量变差；T0F由于缓慢流动的质子和平行于成像平面

的质子流而易引起信号丢失；CE-MRV对于颅内静脉系统疾病如狭窄、血栓等的诊断具有较好的准确性，但是扫描时间、对比剂过敏及肝肾功能不全限制了其应用。3D-SPACE通过一次激发采集若干回波，可获得较高空间分辨率的三维薄层图像，具有回聚脉冲小角度、SAR低及信号曲线平稳等优点^[12-13]，但是，3D-SPACE在矢状窦旁脑膜瘤中的应用报道罕见。

首先，本研究对3D-SPACE与CE-MRV的图像质量进行分析，结果显示两种方法对于静脉窦的显示均满足诊断要求。但是，在CE-MRV中5例由于对比剂注射扫描时机问题导致部分动脉显影增强，对静脉及静脉窦的显示造成干扰，通过多方位MIP等仔细观察并未影响诊断。在矢状窦旁脑膜瘤术前分型方面，CE-MRV与3D-SPACE的总准确率分别为80.0%、91.4%，3D-SPACE的总准确率高于CE-MRV($P<0.05$)，在各分型中3D-SPACE的灵敏度、特异度、阳性及阴性预测值也均大于或等于CE-MRV，原因可能在于3D-SPACE采用不同的T1时间行信号反转，提高了脑膜瘤及临近静脉窦的对比，使窦腔的显示更清晰。3D-SPACE图像具有较高分辨率，显示瘤体与静脉窦的关系更为全面、清晰。同时，3D扫描能够减少容积效应，更加利于静脉窦细微结构显示，使诊断及分型准确率有所提高。3D-SPACE与CE-MRV误判的病例主要存在于II、III型，而后者多于前者，I型矢状窦旁脑膜瘤是肿瘤未侵犯静脉窦，II、III型分别是肿瘤侵犯窦壁及使管腔部分或全部阻塞，因此I型的准确率均高于II、III型。通过3D不同断面连续观察静脉窦腔内的

信号, 3D-SPACE能够更为准确的判定矢状窦壁及腔内受累情况。在显示肿瘤周围静脉及侧支循环情况方面, CE-MRV、3D-SPACE与术中观察到的代偿扩张、吻合及引流静脉结果大部分相符合, 二者显示瘤周侧支循环的准确率均在80%以上, 二者差异无统计学意义。查云飞等研究表明^[14], 3D-CE-MRV对于上矢状窦旁脑膜瘤相关静脉及侧支静脉的总体显示率为78.26%, 这与本研究中CE-MRV对矢状窦旁脑膜瘤侧支循环情况的正确显示率相似, 原因可能在于CE-MRV受扫描延迟时间、分辨率等因素影响导致一些细小引流、吻合静脉(如皮层静脉及闭塞端浅静脉绕行端端吻合)等显示欠清。3D-SPACE的正确显示率略高于CE-MRV, 但是仍低于文献报道DSA对于矢状窦旁脑膜瘤侧支循环的总体显示率(97.83%), 这或许与影像检查方式及纳入患者差异有关。

总之, 3D-SPACE能够提高对矢状窦旁脑膜瘤分型的诊断能力且较清晰显示侧支循环情况, 对于矢状窦旁脑膜瘤术前评估、制定合理治疗方案并获得良好预后具有重要价值。本研究不足之处在于纳入样本数量较少、术后未行长期随访, 未来应扩大样本量并延长随访时间深入研究。

参考文献

- [1] Magill ST, Theodosopoulos PV, McDermott MW. Resection of falx and parasagittal meningioma: complication avoidance[J]. J Neurooncol, 2016, 130(2): 253-262.
- [2] Mantovani A, Di maio S, Ferreira MJ, 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.
- [3] Algin O, Turkbey B, Ozmen E, et al. Evaluation of spontaneous third ventriculostomy by three-dimensional sampling perfection with application-optimized contrasts using different flip-angle evolutions (3D-SPACE) sequence by 3T MR imaging: preliminary results with variant flip-angle mode[J]. J Neuroradiol, 2013, 40(1): 11-18.
- [4] 吴涛, 敖国昆, 许国宇, 等. 3.0T磁共振3D Space双反转序列对膝关节滑膜炎的诊断价值[J]. 中国医学影像学, 2016, 24(8): 623-626.
- [5] 谢欢, 张玉龙. 3D T1 SPACE序列在脑血管斑块性狭窄及栓塞中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(3): 4-6.
- [6] 孙轶群, 童彤, 顾雅佳, 等. 3D-SPACE序列在直肠癌术前T分期中的诊断价值[J]. 肿瘤影像学, 2017, 26(1): 25-29.
- [7] 姜保东, 闫华, 李笃民, 等. 双源CT静脉造影对上矢状窦旁脑膜瘤显微手术的价值探讨[J]. 医学影像学杂志, 2012, 22(7): 1053-1055, 1062.
- [8] 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.
- [9] Ricci A, Di Vitantonio H, De Paulis D, et al. Parasagittal meningiomas: Our surgical experience and the reconstruction technique of the superior sagittal sinus[J]. Surg Neurol Int, 2017, 8: 1.
- [10] 陈韵, 周永红, 陈东, 等. MRV在矢状窦旁脑膜瘤术前评估中的应用价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 9(3): 14-16.
- [11] Nael K, Fenchel M, Salamon N, et al. Three-dimensional cerebral contrast-enhanced magnetic resonance venography at 3.0 Tesla: initial results using highly accelerated parallel acquisition[J]. Invest Radiol, 2006, 41(10): 763-768.
- [12] Gil B, Hwang EJ, Lee S, et al. Detection of leptomeningeal metastasis by contrast-enhanced 3D T1-SPACE: comparison with 2D FLAIR and contrast enhanced 2D T1-weighted images[J]. PLoS One, 2016, 11(10): e0163081.
- [13] Ahn SJ, Jeong YM, Lee BG, et al. Using three dimensional isotropic SPACE MRI to detect posterolateral corner injury of the knee[J]. Acta Radiol, 2016, 57(10): 1251-1260.
- [14] 查云飞, 孔祥泉, 杨建勇, 等. 上矢状窦旁脑膜瘤侵犯静脉窦的三维对比增强MR静脉血管成像[J]. 中国临床医学影像杂志, 2007, 18(7): 457-460, 464.

(本文编辑: 张嘉瑜)

【收稿日期】2017-10-12