

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2017.15.021

MRI 动态增强结合 DWI 对脑膜瘤的诊断价值

何 徽,邱维加,杨新官

(桂林医学院附属医院放射科,广西桂林 541000)

[摘要] **目的** 观察脑膜瘤在磁共振成像(MRI)动态增强与 DWI 序列中的表现,提高良恶性脑膜瘤鉴别的准确率。**方法** 回顾性分析经桂林医学院附属医院病理证实各级(I级、II级和III级)脑膜瘤 MRI 数据,总结各级脑膜瘤的增强方式、水肿范围情况,以及对比分析各级脑膜瘤的 MRI 的动态增强灌注参数和表现扩散系数(ADC)值。**结果** 30 例脑膜瘤位于大脑镰旁,27 例脑膜瘤位于矢状窦旁,10 例脑膜瘤位于桥小脑角区和 6 例脑膜瘤位于其他部位。I 级脑膜瘤与 III 级脑膜瘤的 ADC 值的差异具有统计学意义 $[(1.253 \pm 0.123) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} \text{ vs. } (0.891 \pm 0.103) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}, P < 0.05]$ 。I 级脑膜瘤的相对血流量和相对血容量均明显低于 III 级脑膜瘤($P < 0.05$)。**结论** MRI 动态增强结合 DWI 可准确鉴别 I 级脑膜瘤和 III 级脑膜瘤,对表现不具有特征性的脑膜瘤者在术前评估其分级时要适当的向更高级考虑。

[关键词] 磁共振成像;脑膜瘤;信号处理,计算机辅助;脑膜瘤分级;动态增强;脑灌注参数

[中图分类号] R445.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-8348(2017)15-2078-02

Clinical application value of MRI combined with DWI sequence in the diagnosis and follow-up of patients with meningioma

He Hui, Qiu Weijia, Yang Xinguan

(Department of Radiology, Affiliated Hospital of Guilin Medical College, Guilin, Guangxi 541000, China)

[Abstract] **Objective** To explore the performance of meningiomas in MRI dynamic enhancement and DWI sequence, and to improve the accuracy of differential diagnosis of benign and malignant meningiomas. **Methods** Meningioma MRI data, which were pathology proved by the Guilin medical college affiliated hospital at different levels (I, II and III), were retrospectively analyzed. The enhancement of meningiomas at all levels and the extent of edema were summarized, at the meantime the dynamic enhancement perfusion parameters and ADC values of meningioma MRI meningioma were contrastively analyzed. **Results** There were 30 cases of meningioma located in the brain falx, 27 cases of meningioma located in the sagittal sinus, 10 cases of meningioma located in the cerebellopontine angle and 6 cases of meningioma located in other parts. The difference of ADC value between grade I meningiomas and grade III meningiomas was statistically significant different $[(1.253 \pm 0.123) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} \text{ vs. } (0.891 \pm 0.103) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}, P < 0.05]$. The relative blood flow (rCBF) and relative blood volume (rCBV) of grade I meningiomas were significantly lower than those of grade III meningiomas ($P < 0.05$). **Conclusion** MRI dynamic enhancement combined with DWI can accurately identify grade I meningiomas and grade III meningiomas, and it is necessary that the assessment of its classification should be appropriately considered to the higher level for patients who do not have a characteristic manifestation of meningioma in the preoperative.

[Key words] magnetic resonance imaging; meningioma; signal processing, computer aided; meningioma grading; dynamic enhancement; cerebral perfusion parameters

脑膜瘤是一种以蛛网膜帽细胞为主的颅内肿瘤,颅内肿瘤中发病率为 15%~20%^[1]。脑膜瘤的病灶位置以两侧大脑镰旁、上矢状窦及桥小脑角区常见,也可发生在颅外,如头颈部和副鼻窦等处^[2]。脑膜瘤良、恶性均可见,以良性脑膜瘤为主。良性脑膜瘤经手术治疗后很少遇到复发,而恶性肿瘤由于其恶性生长的特点易导致术后复发,并且恶性肿瘤常常伴随转移发生^[3]。本研究根据脑膜瘤术前的影像特征表现,尤其是脑膜瘤的磁共振成像(MRI)动态增强和表现扩散系数(apparent diffusion coefficient, ADC)对脑膜瘤的性质进行术前评估,为患者治疗策略的制订提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2013 年 5 月至 2016 年 5 月经桂林医学院附属医院病理科证实的脑膜瘤患者 73 例,其中男 31 例,女 42 例;年龄 36~68 岁,平均 49.7 岁。2007 年 WHO 定义脑膜瘤分级^[4]: I 级(典型脑膜瘤)、II 级(不典型脑膜瘤)和 III 级(间变型脑膜瘤),其中 I 级为良性肿瘤,II 级和 III 级为恶性肿瘤。本研究 I 级 43 例,II 级 18 例,III 级 12 例。

1.2 方法

1.2.1 MRI 扫描参数 研究设备为 Siemens 3.0T MRI 成像,线圈采用头颅正交线圈,视野为 32 cm×32 cm,层厚 3 mm,层间距 1 mm,TE 100~130 ms,TR 3 000~4 000 ms; DWI 序列中 b 值(0 和 1 000 s/mm²),层厚 5 mm,层间距 1 mm,TE Minimum,TR 5 000~6000 ms,通过后处理软件获取 ADC 值。动态增强扫描序列参数:翻转角 15°,其余参数与 T1 蒙片扫描一致。单次扫描时间为 10 s,共 12 期,动态增强扫描时间共 120 s,采用高压注射器同步静脉注射对比剂,注射速率 2 mL/s,注射剂量 0.1 mmol/kg;以相同速度注射生理盐水 20 mL,并通过软件的药代动力学双室模型计算 T1 灌注参数相对脑血流量(rCBF)和血容量(rCBV)。脑膜瘤水肿范围评估标准^[5]: 0 级为病灶周围无水肿,1 级为水肿沿着白质纤维走行但未累及整个大脑半球,2 级为累计整个(近似整个)大脑半球。

1.2.2 各级别脑膜瘤影像特征性表现 I 级为良性肿瘤,常见于大脑凸面、矢状窦旁及蝶骨区,无分叶,增强扫描可见典型脑膜尾征;II 级形态不规则,瘤脑界面不清,信号不均匀,病灶

内可见血管流空信号,增强扫描不均质性强化;Ⅲ级颅脑界面不清且常常穿过脑膜结构向脑内外浸润,多呈分叶状,肿瘤边缘线样强化且粗细不一,生长速度迅速。

1.2.3 观察指标 观察各级脑膜瘤的分布位置、形态特征与脑膜瘤的边缘情况。Ⅰ级脑膜瘤与Ⅲ级脑膜瘤的 ADC 值、强化方式、水肿范围及邻近脑结构情况的差异较大,强化方式与水肿范围可定性地区分良、恶性脑膜瘤;ADC 值可定量区分良、恶性脑膜瘤;Ⅱ级由于其渐变特征易与Ⅰ级脑膜瘤混淆。

1.3 统计学处理 采用 SPSS17.0 进行处理,计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *t* 检验;计数资料用率表示,组间采用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 各级脑膜瘤分布位置、形态及边缘情况 本研究共发现 30 例脑膜瘤位于大脑镰旁(Ⅰ级 23 例,Ⅱ级 5 例和Ⅲ级 2 例),27 例脑膜瘤位于矢状窦旁(Ⅰ级 15 例,Ⅱ级 9 例和Ⅲ级 3 例),10 例脑膜瘤位于桥小脑角区(Ⅰ级 3 例,Ⅱ级 1 例和Ⅲ级 6 例),6 例脑膜瘤位于其他部位(Ⅰ级 2 例,Ⅱ级 3 例,Ⅲ级 1 例)。本研究 43 例Ⅰ级脑膜瘤边缘光滑,其中 39 例形态规则;Ⅱ级脑膜瘤边缘清晰光滑,其中 7 例规则、11 例不规则;Ⅲ级脑膜瘤边缘模糊不清,其中 10 例形态不规则、呈分叶状。

2.2 各级脑膜瘤的 ADC 值、强化方式、病灶周围及复发情况

Ⅰ级脑膜瘤与Ⅲ级脑膜瘤的 ADC 值比较差异有统计学意义 $[(1.253 \pm 0.123) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s} \text{ vs. } (0.891 \pm 0.103) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}, P<0.05]$,均与Ⅱ级脑膜瘤 $(1.179 \pm 0.193) \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$ 比较差异无统计学意义 ($P>0.05$),见图 1。Ⅰ级脑膜瘤共 37 例呈典型脑膜尾征样强化,Ⅱ级脑膜瘤均匀强化,但脑膜尾征少见;Ⅲ级脑膜瘤不均匀性强化。Ⅰ级脑膜瘤发现 25 例 0 级水肿,18 例 1 级水肿;Ⅱ级脑膜瘤发现 2 例 0 级水肿,16 例 1 级水肿;Ⅲ级脑膜瘤发现 3 例 1 级水肿,9 例 2 级水肿。共 2 例Ⅰ级脑膜瘤、5 例Ⅱ级脑膜瘤和 7 例Ⅲ级脑膜瘤复发。

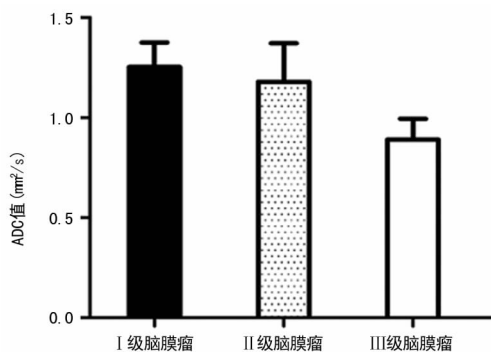


图 1 各级脑膜瘤 ADC 值比较

2.3 各级脑膜瘤 MRI 动态增强灌注的 rCBF 和 rCBV 情况

Ⅰ级脑膜瘤的相对血流量(rCBF)和相对血容量(rCBV)分别为 21.3 ± 2.5 和 12.7 ± 3.5 ;Ⅱ级脑膜瘤的 rCBF 和 rCBV 分别为 33.4 ± 5.8 和 21.9 ± 6.2 ;Ⅲ级脑膜瘤的 rCBF 和 rCBV 分别为 59.3 ± 8.9 和 37.2 ± 9.8 ;Ⅰ级脑膜瘤的 rCBF 和 rCBV 明显低于Ⅲ级脑膜瘤,比较差异有统计学意义 ($P<0.05$);Ⅰ、Ⅲ级脑膜瘤均与Ⅱ级脑膜瘤比较差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

3 讨论

众所周知,脑膜瘤大部分为良性肿瘤,表现为膨胀性生长,增强扫描出现脑膜尾征为其特征性表现,临近病灶的血脑屏障易被破坏而导致病灶周围水肿形成,恶性程度越高水肿范围越大^[6]。脑膜瘤的检查方法较多,CT 扫描对初步诊断脑膜瘤具有一定的作用,然而,MRI 的多参数成像特点及 DWI 序列对

恶性肿瘤弥散状况的评估具有较高的特征性;除此之外,MRI 动态增强扫描是一种新型的成像技术,通过对病灶灌注成像,能够定量分析病灶的血流情况,准确地反映组织的微循环血流灌注,因此,临床上更易接收采用 MRI 检查方法对怀疑脑膜瘤的患者进行评估^[7-8]。因良恶性脑膜瘤的病理变化不同,对于良恶性脑膜瘤的治疗方法亦不同。术前检查对脑膜瘤良恶性评估对患者具有重要的临床应用价值,通过 MRI 定期随访脑膜瘤术后患者有助于了解脑膜瘤患者治疗后预后情况,尽早发现术后状况不好者,并进行临床干预^[9]。

本研究发现,Ⅰ级脑膜瘤与Ⅲ级脑膜瘤差异较大:Ⅰ级脑膜瘤好发于大脑镰旁和矢状窦旁,Ⅲ级脑膜瘤好发于桥小脑角区;Ⅰ级脑膜瘤弥散不受限,Ⅲ级脑膜瘤弥散受限,Ⅰ级脑膜瘤周围水肿以 0 级和 1 级为主,Ⅲ级脑膜瘤周围水肿以 2 级为主,Ⅰ级增强常常表现为典型脑膜尾征及邻近颅骨结构未受破坏且很少复发,Ⅲ级脑膜瘤增强很少出现脑膜尾征及邻近颅骨易被侵袭和复发。据报道,良性脑膜瘤形态规则,信号均匀,边缘清晰,瘤周水肿较少,增强出现典型脑膜尾征,恶性肿瘤形态多不规则,呈分叶状,瘤周水肿多为 2 级,增强扫描很少出现典型脑膜尾征,邻近颅骨易受侵,增强时受侵部分颅骨明显不均质性强化^[10-11]。

本研究发现,Ⅰ级脑膜瘤与Ⅲ级脑膜瘤通过 MRI 动态增强及 ADC 值测量能够较为准确地地区分良恶性脑膜瘤,而Ⅱ级由于其渐变特征易与Ⅰ级脑膜瘤混淆。Ⅱ级脑膜瘤常常单发且其直径较大,好发于上矢状窦旁和邻近颅骨处,大部分边界清晰可见,形态规则与不规则约为 1:1,直径常常大于 5 cm。生长周期一般较短,肿瘤的生长速度较快,生长速度越快者更易恶变。MRI 显示信号不均,部分可见散在的更高信号区,提示囊变或坏死可能,增强多表现为不规则性强化,易出现短脑膜尾征强化,即表现为短而粗的脑膜尾征^[12]。据报道,肿瘤组织学分级和肿瘤的 ADC 值比较差异有统计学意义^[13-14],与本研究观点一致。

MRI 的动态增强扫描是基于肿瘤导致病灶周围新生的血管形成,经过工作站处理后能够获取组织的血流特征,能够区分肿瘤的血流动力学特征和渗透性差异的组织,进一步评估肿瘤与周围血管的关系^[15]。肿瘤恶性程度越高者,病灶周围新生成的毛细血管通透性越高,且血管壁的内皮细胞间隙越大,MRI 动态增强利用对比剂在肿瘤组织与正常组织毛细血管渗透性的差异对病灶进行定量评估,有助于鉴别肿瘤的良恶性情况^[16]。据报道,良性脑膜瘤的 rCBV 和 rCBF 均低于恶性脑膜瘤,本研究与此观点一致,但Ⅱ级脑膜瘤与Ⅰ级或Ⅲ级的 rCBV 和 rCBF 比较差异无统计学意义,Ⅱ级脑膜瘤的 rCBV 和 rCBF 值意义不大,这与其间变性的特征相符合。

综上所述,通过 MRI 动态增强及 ADC 值能够准确的鉴别Ⅰ级脑膜瘤和Ⅲ级脑膜瘤,而Ⅱ级脑膜瘤由于其渐变特征,更易与Ⅰ级脑膜瘤相混淆,因此,对表现不具有特征性的脑膜瘤者在术前评估其分级时要适当地向更高级考虑。

参考文献

- [1] 乐维婕,余强. 颅外脑膜瘤的 CT 和 MRI 表现[J]. 中国医学计算机成像杂志,2011,17(6):490-493.
- [2] Sanei MH, Berjis N, Mahzouni P, et al. A case of neck ectopic meningioma[J]. Neuropathology, 2008, 28(2): 157-159.
- [3] 张健,张俊祥. 脑膜瘤 MRI 诊断及与其病理的相关性研究进展[J]. 中华全科医学, 2010, 8(3): 359-361.
- [4] Louis DN, Ohgaki H, Wiestler OD, et al. (下转第 2082 页)

两组的肺动脉主干边界清楚,血管亮度完全不影响主干栓塞的诊断。但下肺动脉降支到末梢血管的图像质量存在差异。从主干到肺动脉末梢,B组末梢血管密度逐级下降并且差别较大,11例患者诊断为末梢血管内小血栓可疑,图像可见远端血管密度不均,B组17例上腔静脉高密度放射状伪影,使血管内低密度影与肺动脉栓子、涡流难以准确区分。A组亚段以下和末梢血管的密度明显高于B组,虽然A组的肺静脉也同时显影,对肺动脉和静脉的区分形成干扰,但血管充盈良好,肺静脉及后方肺动脉密度均匀,无伪影,不影响栓塞的诊断。B组上腔静脉内高密度的对比剂因涡流效应,导致腔静脉周围出现严重的放射状线束硬化伪影,引起后方右肺动脉主干内高密度不均,影响肺动脉栓子的观察和诊断^[11-12]。

综上所述,虽然小剂量对比剂团注测试法能有效避免肺静脉污染带来的诊断影响,但上腔静脉内放射状线束硬化伪影严重时会影响右PE的诊断。大剂量智能追踪法不仅能提高血管亮度,同时还能使胸主动脉显影,筛检主动脉夹层等胸痛危险因素,对于临床症状特征不明显的胸痛待查、肺动脉血栓可疑和血流缓慢患者,图像质量更好,其临床应用价值较高。

参考文献

- [1] 石明国,高建波.能谱CT在血管成像中的临床应用[J].中国医疗设备,2016,31(7):6-8.
- [2] 林婷婷,董江宁,韦树华,等.能谱CT肺动脉造影团注测试法单能量图像在降低碘摄入中的应用[J].中国医学影像学杂志,2016,24(1):4-7.
- [3] Martin SS,Albrecht MH,Wichmann JL. Value of a noise-optimized virtual monoenergetic reconstruction technique in dual-energy CT for planning of transcatheter aortic valve replacement[J]. Eur Radiol,2016,26(11):1-10.
- [4] Tang CX,Zhang LJ,Han ZH,et al. Dual-energy CT based vascular iodine analysis improves sensitivity for peripheral

pulmonary artery thrombus detection: an experimental study in canines[J]. Eur J Radiol,2013,82(12):2270-2278.

- [5] Yuan R,Shuman WP,Earls JP,et al. Reduced Iodine load at CT pulmonary angiography with dual-energy monochromatic imaging: comparison with standard CT pulmonary angiography—a prospective randomized trial[J]. Radiology,2012,262(1):290-297.
- [6] 侯金玲,高立栋,赵颖.大螺距小剂量团注测试技术与团注对比剂跟踪技术在双源CT肺动脉成像中的应用价值[J].医疗设备,2016,29(23):5-6.
- [7] 戴颖钰,马新星,陈钢钢,等.四种扫描模式对肺动脉成像图像质量和辐射剂量的影响[J].中国医学影像杂志,2015,23(1):4-7.
- [8] 曹东兴,邓克学,江帆,等.能谱CT小剂量对比剂行肺动脉CT血管造影术的可行性研究[J].中国临床保健杂志,2015,18(4):367-369.
- [9] 关长旭,宋瑞娟,张浩亮,等.宝石能谱CT低剂量对比剂肺动脉成像[J].医学影像学杂志,2015,25(2):226-229.
- [10] 王益钢,丁建平,姜净,等.小剂量对比剂团注测试在CT肺动脉成像中的应用[J].医学影像学杂志,2013,23(5):690-693.
- [11] 高维青,陶晓峰,朱凌,等.低对比剂用量和小剂量测试技术对肺动脉图像质量的影响[J].医疗卫生装备,2016,37(5):69-71.
- [12] 刘建新,刘剑,王霄英.对比剂智能跟踪与预试验肺动脉MSCT成像的对比研究[J].放射学实践,2008,23(12):1380-1382.

(收稿日期:2016-11-19 修回日期:2017-01-07)

(上接第2079页)

- al. The 2007 WHO classification of tumours of the central nervous system[J]. Acta Neuropathol,2007,114(2):97-109.
- [5] 李向荣,龙莉玲,黄仲奎,等.27例非典型性脑膜瘤的CT、MRI表现与病理对照分析[J].重庆医学,2011,40(26):2659-2661.
- [6] 张荣伟,许峰,袁绍纪,等.320层CT对窦旁脑膜瘤周水肿的灌注研究[J].中华神经外科疾病研究杂志,2013,12(2):142-145.
- [7] 李晓光,康厚艺,程海云,等.T1加权像动态对比增强MRI在评价脑胶质瘤微血管通透性及病理分级中的应用价值[J].蚌埠医学院学报,2015,40(2):230-233.
- [8] 张微,牛蕾,马敏阁,等.DCE-MRI在高、低级别脑胶质瘤及脑膜瘤中的鉴别诊断[J].磁共振成像,2015(8):566-570.
- [9] Salokorpi N,Yrjänä S,Tuominen H,et al. Expression of VEGF and collagen XV III in meningiomas: correlations with histopathological and MRI characteristics[J]. Acta Neuropathol,2013,155(6):989-996.
- [10] 马洪兵,高峰.恶性脑膜瘤的MRI影像表现分析[J].医学影像学杂志,2016,26(3):385-388.
- [11] Svolos P,Tsolaki E,Theodorou K,et al. Classification methods for the differentiation of atypical meningiomas

using diffusion and perfusion techniques at 3-T MRI. [J]. Clin Imag,2013,37(5):856-864.

- [12] Matsushima N,Maeda M,Takamura M,et al. MRI findings of atypical meningioma with microcystic changes[J]. J Neuro Oncol,2007,82(3):319-321.
- [13] Hussain NS,Moisi MD,Keogh B,et al. Dynamic susceptibility contrast and dynamic contrast-enhanced MRI characteristics to distinguish microcystic meningiomas from traditional Grade I meningiomas and high-grade gliomas [J]. J Neurosurg,2016,126(4):1-7.
- [14] Watanabe Y,Yamasaki F. Preoperative histological grading of meningiomas using apparent diffusion coefficient at 3T MRI[J]. Eur J Radiol,2013,82(4):658-663.
- [15] Toh CH,Castillo M,Wong AM,et al. Differentiation between classic and atypical meningiomas with use of diffusion tensor imaging[J]. AJNR,2008,29(9):1630-1635.
- [16] Jackson A,Li K L,Zhu X. Semi-quantitative parameter analysis of DCE-MRI revisited: monte-carlo simulation, clinical comparisons, and clinical validation of measurement errors in patients with type 2 neurofibromatosis[J]. PLoS One,2014,9(3):e90300.

(收稿日期:2016-11-26 修回日期:2017-01-14)