

◁头颈部放射学▷

CE-MRA在颈动脉狭窄中诊断价值的研究

尹 榕, 叶建军, 石向群, 张志强, 侯雪湄, 张晓燕, 杨金升*

【摘要】 目的 探讨对比增强磁共振血管造影(CE-MRA)对颈动脉狭窄及狭窄程度的诊断价值。资料与方法 对54例有临床缺血症状的患者行CE-MRA检查后1周内行DSA检查,将其颈动脉影像学结果进行比较。结果 CE-MRA对颈动脉狭窄的敏感性、特异性、假阴性、假阳性和诊断符合率分别为94.12%、91.89%、5.88%、8.11%和92.59%;对狭窄程度进行分级后再次进行准确性的比较,发现CE-MRA对颈动脉狭窄的敏感性、特异性、假阴性、假阳性和诊断符合率分别为91.67%、80.95%、8.33%、19.15%和83.33%;将正常血管剔除后进行狭窄程度准确性比较,其诊断符合率为55%。结论 CE-MRA可作为颈动脉狭窄的一种筛查手段,但仍无法准确评价颈动脉狭窄的程度。

【关键词】 磁共振血管造影术 颈动脉狭窄 诊断

The Value of CE-MRA in the Diagnosis of Carotid Stenosis

YIN Rong, YE Jianjun, SHI Xiangqun et al.

Department of Neurology, Lanzhou General Hospital of Lanzhou Military Area,
Lanzhou, Gansu Province 730050, P. R. China

【Abstract】 Objective To evaluate the diagnostic value of CE-MRA in the diagnosis of the carotid stenosis. **Materials and Methods** Fifty-four patients with clinical ischemic symptoms were examined by CE-MRA, then digital subtraction angiography (DSA) within one week later. The results of CE-MRA and DSA were compared. **Results** The sensitivity, specificity, false negative rate, false positive rate and diagnostic accuracy of CE-MRA in diagnosis of carotid stenosis were 94.12%, 91.89%, 5.88%, 8.11% and 92.69% respectively; After classifying the degree of stenosis, we compared the diagnostic accuracy again and found out that the sensitivity, specificity, false negative rate, false positive rate and diagnostic accuracy of CE-MRA in diagnosis of carotid stenosis were 91.67%, 80.95%, 8.33%, 19.15% and 83.33% respectively; The accuracy of CE-MRA in the diagnosis of the stenosis degree was 55%. **Conclusions** CE-MRA was able to be used as a screening method in the diagnosis of the carotid stenosis, but it could not accurately evaluate the degree of carotid stenosis.

【Key words】 Magnetic resonance angiography Carotid stenosis Diagnosis

颈动脉狭窄是造成脑梗死的重要病因,对于缺血性脑血管病只有早发现、早诊断、早治疗才是最佳的治疗模式。近年来,MRI作为一种非侵袭性的检查得到了快速发展,而通过注射对比剂获得磁共振血管造影(MR angiography, MRA)技术,特别是对比增强MRA(contrast-enhanced MR angiography, CE-MRA)是一种准确的诊断、评估颈动脉狭窄的检查方法^[1-3],但在临床工作中常常发现CE-MRA有夸大病变严重程度甚至假阳性的结果。因此笔者对

54例有临床缺血症状的患者资料作回顾性研究,观察CE-MRA对颈动脉狭窄的诊断价值,旨在为临床诊断提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 病例选择

连续观察我科2008年10月至2009年10月间住院患者中出现眩晕、黑朦以及临床表现符合全国第四届脑血管病学术会议制定的诊断标准^[4]的脑梗死和短暂性脑缺血发作(transient cerebral attack, TIA)的患者共327例,均行CE-MRA检查,其中1周内行数字减影血管造影(digital subtraction angiog-

作者单位:730050 兰州军区兰州总医院神经内科(尹榕、石向群、张志强、侯雪湄、张晓燕、杨金升);MRI室(叶建军);* 通讯作者

raphy ,DSA) 检查明确诊断者 54 例(以 DSA 检查结果为金标准) 纳入本研究 ,其中男 42 例 ,女 12 例。年龄 32 ~ 78 岁 ,平均(58.07 ± 12.8) 岁。

1.2 方法

CE-MRA 采用 Siemens 1.5 T 超导型磁共振仪 ,颈部相控阵线圈 ,患者取仰卧位头先进。DSA 采用经股动脉穿刺插管造影 ,采用 Siemens Angiostar 从多角度(正位、斜位、侧位) 显示颈总动脉、颈内动脉 ,范围包括主动脉弓上至颈内动脉末段。

1.3 血管狭窄评定标准

根据“北美症状性颈动脉内膜切除试验 (NASCET)”标准^[5] ,管腔狭窄程度利用直径狭窄率表征 ,计算方法: 狭窄率(%) = [1 - (最小残余腔直径/狭窄远端血管的正常直径)] × 100%。狭窄分级按以下标准: 0% ~ 49% 为轻度狭窄; 50% ~ 69% 为中度狭窄; 70% ~ 99% 为重度狭窄; 100% 为完全闭塞。因为临床上将有症状且狭窄率 > 50% 的血管作为手术干预的对象 ,而本组患者均有相应的临床症状 ,故将中度狭窄和重度狭窄合并为一组。根据 CE-MRA 和 DSA 观察到的血管狭窄程度分别将 54 例分为正常组、轻度狭窄组、中-重度狭窄组和闭塞组。CE-MRA 由 2 名放射科医师共同判定结果并达成一致意见; DSA 由 2 名神经介入医师在未知其他检查结果的情况下共同判定结果并达成一致意见。

1.4 统计学方法

使用分类资料的统计描述 ,以 DSA 为参照标准 ,计算 CE-MRA 的敏感性、特异性、假阳性率、假阴性率以及诊断符合率。

2 结果

2.1 CE-MRA 检查结果评价

54 例共 108 支颈动脉完成了 CE-MRA 检查 ,并在 1 周内经 DSA 检查证实 ,对比发现 CE-MRA 和 DSA 均提示正常的有 68 支血管 ,均提示有病变的血管有 32 支; 6 支血管在 CE-MRA 提示有病变 ,但 DSA 却证实为正常血管; 2 支血管在 CE-MRA 提示正常 ,而 DSA 却提示为病变血管(表 1)。将上述结果简单归纳为颈内动脉无狭窄和有狭窄或闭塞 ,进行比较时 54 例 108 支血管的 CE-MRA 对颈动脉狭窄检测的敏感性为 94.12% ,特异性为 91.89% ,假阴性率为 5.88% ,假阳性率为 8.11% ,诊断符合率为 92.59%。

2.2 CE-MRA 准确性的评价

表 1 108 支颈内动脉 CE-MRA 和 DSA 检查结果(支)

CE-MRA	DSA				合计
	正常	轻度狭窄	中-重度狭窄	闭塞	
正常	68	1	1	0	70
轻度狭窄	6	4	0	0	10
中-重度狭窄	0	6	14	0	20
闭塞	0	0	4	4	8
合计	74	11	19	4	108

将 CE-MRA 和 DSA 检查结果根据正常、轻度狭窄、中-重度狭窄和闭塞再次进行准确性比较后发现 ,有 6 支血管在 CE-MRA 上显示为轻度狭窄 ,但 DSA 证实为正常血管; 在 CE-MRA 上显示为中-重度狭窄的血管共有 20 支 ,其中 6 支血管经 DSA 证实为轻度狭窄; CE-MRA 提示为闭塞的血管有 8 支 ,其中 4 支经 DSA 证实为重度狭窄 ,呈闭塞前病变。同时 CE-MRA 上显示正常的颈内动脉 ,而 DSA 上发现 1 支为轻度狭窄 ,1 支为中度狭窄 ,表明 CE-MRA 仍存在假阴性的结果。共有 18 支血管在 2 种检查中狭窄程度不一致。再次进行计算发现 108 支血管的 CE-MRA 对颈动脉狭窄检测的敏感性为 91.67% ,特异性为 80.95% ,假阴性率为 8.33% ,假阳性率为 19.15% ,诊断符合率为 83.33%。而将上述 108 支血管中 2 种检查均提示正常的血管剔除后 ,对剩余的 40 支血管 CE-MRA 和 DSA 狭窄程度再次进行比较 ,40 支血管中有 18 支血管狭窄程度不一致 ,诊断符合率为 55%(图 1、2、3)。

3 讨论

我国 1986 年至 1990 年大规模人群调查显示 ,脑卒中发病率为 109.7/10 万 ~ 217/10 万 ,患病率为 719/10 万 ~ 745.6/10 万 ,死亡率为 116/10 万 ~ 141.8/10 万 ,脑梗死病人约占全部脑卒中的 70%。随着我国步入老龄化社会 ,脑梗死的发病率呈上升趋势 ,并且出现很多青年人卒中。颈动脉内膜的血栓样或粥样硬化斑块以及夹层可引起 TIA 及脑卒中的临床症状。而颈内动脉闭塞是大面积脑梗死的常见病因之一 ,常常造成更加严重的后果。及早发现颈动脉狭窄 ,适时实施内膜切除或介入治疗可显著降低缺血性卒中的发病率。如何安全、快速、准确地检测出颈动脉狭窄一直是国内外学者研究的热点。

CE-MRA 是利用注射对比剂采集信息后重建得出的血管图像 ,可以更加清晰、准确地显示颈动脉的形态。Scarabino 等^[1] 为了检测 CE-MRA 相对 DSA

诊断颈动脉狭窄的敏感性、特异性和准确性,对 23 例怀疑颈动脉狭窄的患者在 24 h 之内均执行 CE-MRA 和 DSA 检查,结果显示在对病灶的确定和量化上,CE-MRA 显示了 100% 的价值,特别是与 DSA 参照后,发现 CE-MRA 准确诊断了所有的真阴性和真阳性病例,CE-MRA 对狭窄局部的评估也与 DSA 上一致。他们认为 CE-MRA 在诊断颈动脉狭窄上显示了与 DSA 同样的诊断精确度。Nederkoorn 等^[2]回顾分析了在 1994 年至 2001 年间发表的 MRA 和多普勒超声 (doppler ultrasound, DUS) 对严重颈动脉狭窄评估的文章,结果显示在 63 篇发表的 DUS、MRA 或联合的分析中,有 21 组不同的患者序列执行了 MRA 的检查,发现对于 70% ~ 99% 的狭窄与狭窄程度 < 70% 的病变相比, MRA 汇集的敏感性为 95% (95% CI, 92 ~ 97),汇集的特异性为

90% (95% CI 86 ~ 93); 对于闭塞性病变, MRA 的敏感性为 98% (95% CI, 94 ~ 100),特异性为 100% (95% CI, 99 ~ 100); 其得出的结论为 MRA 相对 DUS 而言对重度狭窄具有更好的鉴别力, MRA 对于颈动脉狭窄是一种具有敏感性和特异性的检查方法。Babiarz 等^[3]对比研究 CE-MRA 和 2D 时间飞跃法 (TOF) -MRA 对于颈动脉狭窄的诊断准确性,发现虽然 CE-MRA 更准确地界定了神经血管解剖,但相比 TOF-MRA 对于颈动脉狭窄的诊断并没有显著的优势,而且对于轻度狭窄 (< 70%) 的病变,两种

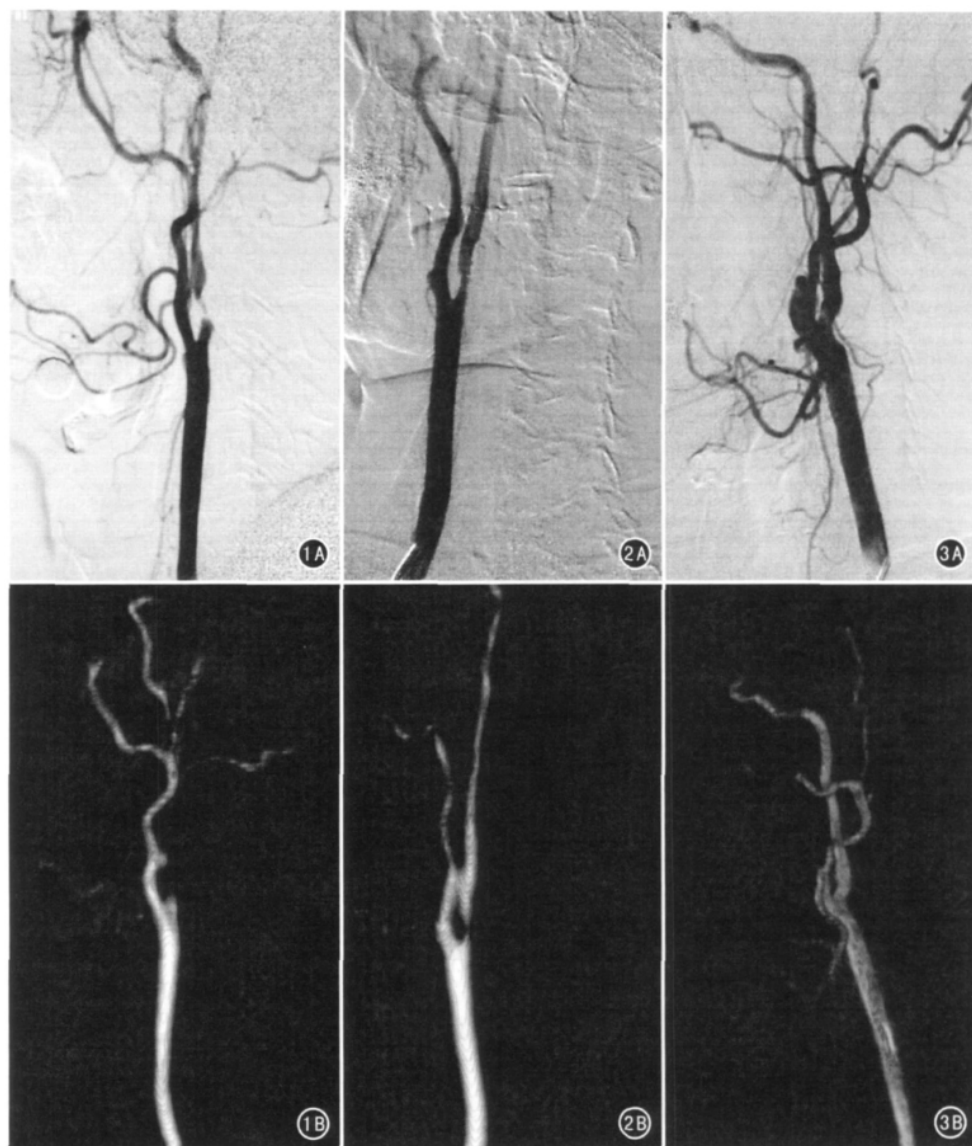


图 1A、B 同一患者。颈内动脉起始段的 DSA 和 MRA 结果。A: DSA 显示起始段重度线样狭窄。B: MRA 显示与 DSA 相同部位、相同角度的颈内动脉闭塞,夸大血管病变程度 图 2A、B 同一患者。颈内动脉起始段的 DSA 和 MRA 结果。A: DSA 显示颈内动脉起始段中度狭窄。B: MRA 显示与 DSA 相同部位、相同角度的颈内动脉重度线样狭窄,夸大血管病变程度 图 3A、B 同一患者。颈内动脉起始段的 DSA 和 MRA 结果。A: DSA 显示颈内动脉起始段轻度狭窄。B: MRA 显示与 DSA 相同部位、相同角度的颈内动脉轻度狭窄,且形态基本相同

方法均具有高的特异性 (98%) 和很低的敏感性 (35% ~ 65%), 但 CE-MRA 相比 TOF-MRA, 在线样狭窄、夹层或串联性病变的视觉上具有优势。

然而,近年来对于 CE-MRA 准确评估颈内动脉狭窄程度的质疑越来越多。Layton 等^[6]对 63 例 (77 支) 怀疑有高度颈动脉狭窄者均采用 CE-MRA 进行评估。将病例分为 2 组,第 1 组包括 44 支血管,在超声上诊断为重度狭窄的血管病并经 DSA 证实;第 2 组是证实他们的假设,包括第 1 组 44 支颈动脉再加 33 支经超声或 MRA 证实正常或轻度狭窄的血

管。第 1 组中 MRA-最大密度投影(MIP)对证实高度狭窄的特异性为 29%,而 CE-MRA 为 75%;第 2 组上述方法的特异性分别为 70% 和 89%。所以 MRA 作为对高度颈动脉狭窄确诊的特异性高度依赖于正常颈动脉在研究队列里所占的比例。Huston 等^[7]研究评估 2D TOF-MRA 检测颈动脉的特异性,当正常颈动脉从评估中移除后特异性从 80% 下降到 18%。这些研究与本研究结果基本一致,如果大量正常颈动脉包括在内时,特异性易被错误的评估。所以,将 MRA 作为一种确诊性的方法似乎并不适合。最适合的方法是仅对最初经超声筛查证实为重度狭窄的颈动脉采用 MRA 来评估证实^[7]。

本组有部分病例的 CE-MRA 影像质量较差,无法清晰判断血管狭窄的程度。而在操作过程中,MR 诊断测试会发生波谱偏差,从而引起敏感性和特异性的差异。Menke 等^[8]分析影像质量和颈部 CE-MRA 对比剂团注时间动力学的相关性,并通过傅立叶为基础的数值模型解释发现,在实验中团注序列动脉达峰时间显示大部分 95% 可信区间为 12 ~ 27 s,他们认为 MRA 团注时间是良好诊断治疗的保证。平均动脉对比噪声比为 53.0 ± 12.8 ,因此是高信号;95% 的 MRA 显示静脉着色为 11.8% 或更少,平均 5.6%。在动脉峰值到来之前不仅有动脉-静脉信号的混合,而且在动脉峰值前 5 s 是纯动脉信号。所以选择团注时间和扫描延迟时间是决定图像质量的关键。

近年来随着 3 T 磁共振仪的应用,高清晰度的 CE-MRA 在 3 T MR 仪上可以清晰的描绘颈动脉狭窄^[9],静态的颅内 CE-MRA 诊断准确性在 3 T 上较 1.5 T 明显改善^[10]。Wetzel 等^[11]在 3 T MR 仪上用心电图同步流敏的 4D MR 影像与 3D 影像联合对健康志愿者的大血管评估局部颅内血流模式在体内的可行性。血流在时间和空间上成功显示,如在颈动脉虹吸段的螺旋血流模式。对于有狭窄或闭塞的神经血管疾病者,停滞和倒退流纹随时可见。

筛查方法应有高度敏感性去限制假阴性的结果,甚至出现过度的假阳性。而确诊方法应有高度特异性去准确地从筛查实验中判明假阳性结果。根

据本研究以及复习文献,笔者认为 CE-MRA 对于颈动脉狭窄可以作为一种筛查手段,但对于颈动脉狭窄程度的判断,CE-MRA 并不能替代 DSA。

参考文献

- 1 Scarabino T,Carriero A,Giannatempo GM,et al. Contrast-enhanced MR angiography (CE MRA) in the study of the carotid stenosis: comparison with digital subtraction angiography (DSA). *J Neuroradiol* 1999 26: 87
- 2 Nederkoorn PJ,Graaf Y,Hunink MG. Duplex Ultrasound and Magnetic Resonance Angiography Compared with Digital Subtraction Angiography in Carotid Artery Stenosis. *Stroke* 2003 34: 1324
- 3 Babiarz LS,Romero JM,Murphy EK,et al. Contrast-Enhanced MR Angiography Is Not More Accurate Than Unenhanced 2D Time-of-Flight MR Angiography for Determining >70% Internal Carotid Artery Stenosis. *Am J Neuroradiol* 2009 30: 761
- 4 中华医学会神经病学分会. 各类脑血管病疾病诊断要点. *中华神经科杂志* 1996 29: 379
- 5 North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Steering Committee. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial-methods, Patient Characteristics, and Progress. *Stroke* 1991 22: 711
- 6 Layton KF,Huston J,Cloft HJ,et al. Specificity of MR angiography as a confirmatory test for carotid artery stenosis: is it valid. *AJR* 2007 188: 1114
- 7 Huston J,Lewis BD,Wiebers DO,et al. Carotid artery: prospective blinded comparison of two-dimensional time-of-flight MR angiography with conventional angiography and duplex US. *Radiology* 1993 186: 339
- 8 Menke J. Carotid MR angiography with traditional bolus timing: clinical observations and Fourier-based modelling of contrast kinetics. *Eur Radiol* 2009 19: 2654
- 9 Habibi R,Lell MM,Steiner R,et al. High-Resolution 3 T MR Angiography of the Carotid Arteries: Comparison of Manual and Semiautomated Quantification of Stenosis. *American Journal of Neuroradiology* 2009 30: 46
- 10 Cashen TA,Carr JC,Shin W,et al. Intracranial time-resolved contrast-enhanced MR angiography at 3 T. *AJNR* 2006 27: 822
- 11 Wetzel S,Meckel S,Frydrychowicz A,et al. In Vivo Assessment and Visualization of Intracranial Arterial Hemodynamics with Flow-Sensitized 4D MR Imaging at 3T. *American Journal of Neuroradiology* 2007 28: 433

(收稿: 2011-03-22 修回: 2011-05-05)