

• 腹部影像学 •

肾动脉狭窄的三维增强磁共振血管成像诊断

林江, 陈财忠, 王建华, 严福华, 曾蒙苏, 周康荣

【摘要】 目的:评价高分辨力三维增强磁共振血管成像术(3D CE MRA)对肾动脉狭窄的显示准确性。**方法:**对 30 例临床诊断或怀疑肾动脉狭窄患者进行高分辨力肾动脉 3D CE MRA 检查,分析所有患者的肾动脉和副肾动脉显示质量和病变显示情况,并与 DSA 做对照。**结果:**3D CE MRA 显示了 30 例患者总共 59 支肾动脉主干(1 例为单支移植肾动脉),显示率为 100%。3D CE MRA 显示 4 支副肾动脉,显示率 100%。肾动脉段级分支的显示率为 49%。所有病例在动脉显示区域内静脉均未显影或显影淡,对诊断不构成影响。DSA 共显示 59 支肾动脉主干和 4 支副肾动脉(以 63 支计算),59 支主干中 2 支闭塞,8 支重度狭窄,11 支中度狭窄,10 支轻度狭窄,28 支肾动脉主干和 4 支副肾动脉都正常。3D CE MRA 除把 2 支轻度狭窄估为中度狭窄,1 支中度狭窄估为重度狭窄外,其它结果都同 DSA 一致,故 3D CE MRA 显示肾动脉主干和副肾动脉狭窄程度超过 50% 的有血液动力学意义的明显狭窄的敏感性和特异性分别为 100% 和 95%,阳性预测值为 91%,阴性预测值为 100%。**结论:**高分辨力肾动脉 3D CE MRA 能准确检出肾动脉主干和副肾动脉狭窄,并能较好判断其狭窄程度。

【关键词】 磁共振成像; 血管成形术; 肾动脉

【中图分类号】 R445.2; R543.5 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2006)08-0791-03

Diagnosis of Renal Artery Stenosis with 3D Contrast Enhanced MR Angiography LIN Jiang, CHEN Cai-zhong, WANG Jiang-hua, et al. Department of Radiology, Zhongshan Hospital, Shanghai Medical College, Fudan University, Shanghai 200032, P. R. China

【Abstract】 Objective: To evaluate the diagnostic accuracy of high-resolution 3D contrast-enhanced MR angiography in detecting renal artery stenosis. **Methods:** Thirty patients with clinically diagnosed or suspected renal artery stenosis underwent high-resolution 3D contrast-enhanced MR angiography (3D CE MRA) of the renal arteries. The overall image quality and depiction of the stenosis were evaluated. The demonstration of vascular pathology was compared with that on DSA. **Results:** 3D CE MRA identified all 59 main renal arteries (one case of single transplant renal artery) in 30 subjects (100%). 3D CE MRA showed all 4 accessory renal arteries. The depiction rate of segmental renal arteries was 49%. Venous contamination was rated as none or minimal and not interfered with arterial diagnosis. DSA revealed 59 main renal arteries and 4 accessory arteries (63 in total). Of the 59 main renal arteries, 2 were occluded, 8 were severely stenotic, 11 were moderately stenotic, 10 were mildly stenotic, and 28 were normal. 4 accessory arteries were normal. 3D CE MRA led to correct grading of these stenoses except 2 over gradings of mild stenosis as moderate and 1 over grading of moderate stenosis as severe. Accordingly this technique was 100% sensitive and 95% specific in the diagnosis of hemodynamically significant stenosis of the main and accessory renal arteries. The positive and negative predictive values were 91% and 100% respectively. **Conclusion:** High-resolution 3D CE MRA of the renal arteries was reliable to reveal and grade renal artery stenosis.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Angiography; Renal artery

无创性三维增强磁共振血管成像术(three-dimensional contrast-enhanced MRA, 3D CE MRA)已广泛用于临床,它能较好显示肾动脉狭窄^[1-11]。本文的目的是以 DSA 为标准,客观评价这一新技术显示肾动脉狭窄的准确性。

材料与方法

共有 30 例临床诊断或怀疑肾动脉狭窄的患者(其

中 1 例为肾移植患者)行肾动脉 3D CE MRA 检查。男 14 例,女 16 例,年龄 16~77 岁,平均 62 岁。

MRI 成像和 DSA 检查:仪器 1.5T 成像仪(德国 Siemens 公司),信号采集采用表面线圈,同时由多通道接受信号。首先行腹部常规定位和肾动脉血管定位扫描,然后在定位片上确定相应的 3D CE MRA 的扫描范围。使用 2D turboFLASH 快速扫描法(CareBolus, 又称 MR 透视触发法)于注射对比剂同时实时监测对比剂到达胸降主动脉的时间,当对比剂到达该处时启动肾动脉 3DCEMRA 的扫描,启动时间约为

2~3 s。3D CE MRA 采用抑脂扫描,在增强前扫描 1 次以确定扫描范围是否准确,增强后扫描重复 2 次,增强后第 1 回合扫描采用 k 空间中心填充法。3D CE MRA 扫描取冠状面或倾斜冠状面,覆盖腹主动脉中下段至髂总动脉分叉,扫描序列为 3D FLASH,扫描参数:TR 2.8 ms,TE 1.2 ms,反转角 15°,视野 390 mm×390 mm,矩阵 307×512,层数 72~88,层厚 1.2~1.5 mm,分辨力达到 1.3×0.8×(1.2~1.5) mm。使用并行采集技术,加速因子为 2,扫描时间 15~17 s。采用屏气扫描以减轻运动伪影。所用对比剂为 0.2 mmol/kg 的磁显葡胺 (Magnevist, 德国 Schering 公司)。从肘前静脉用压力注射器注射,注射流率为 3.0 ml/s。

30 例患者在 MRA 后 1~6 d 内行股动脉插管腹主动脉中下段和肾动脉造影,22 例又加行选择性肾动脉造影。

MRA 图像分析:扫描的原始图像在工作站上用最大强度投影法 (maximum intensity projection, MIP) 和多平面重组 (multiplanar reformation, MPR) 进行重组,部分病例加行容积重组 (volume rendering, VR)。由 2 位有 MRA 读片经验的医师共同分析所有患者的肾动脉显示质量和病变显示情况。①分析双侧肾动脉主干的显影率和显示质量。根据血管显示清晰度、血管内信号是否均匀给上述动脉的显示质量评分,分为 4 个等级。Ⅰ级为动脉未显示;Ⅱ级为显示不清无法诊断;Ⅲ级为显示较清楚,信号较均匀;Ⅳ级为显示很清楚。Ⅲ、Ⅳ级都能准确判断正常和病变血管;②观察有无副肾动脉及显示质量;③分析肾动脉主干分出的段级分支的显示率;④对动脉显示区有无静脉早期显影评分,分为 0~2 等级。0 级为无静脉显示;Ⅰ

级为静脉显影很淡,不影响动脉诊断;Ⅱ级为静脉早期显影,严重影响动脉诊断;⑤分析肾动脉主干的狭窄显示情况,并与 DSA 对照。根据狭窄处管径与其近端或远端正常管径相比的比率,把肾动脉主干分成正常、轻度狭窄 (1%~49%)、中度狭窄 (50%~74%)、重度狭窄 (75%~99%) 和闭塞 (100%)。狭窄程度超过 50% 被认为是血液动力学上有意义的明显狭窄。计算 3D CE MRA 诊断肾动脉主干和副肾动脉狭窄和明显狭窄的敏感性和特异性;⑥记录有无合并腹主动脉瘤和累及范围,以及有无腹主动脉和髂动脉狭窄。

结 果

肾动脉 3D CE MRA 显示了 30 例患者总共 59 支肾动脉主干 (1 例为单支移植肾动脉), 显示率为 100%, 平均显示等级为 3.92。

DSA 共显示 59 支肾动脉主干和 4 支副肾动脉 (以 63 支计算), 59 支主干中 2 支闭塞, 8 支重度狭窄 (图 1~3), 11 支中度狭窄, 10 支轻度狭窄, 28 支肾动脉主干和 4 支副肾动脉 (共 32 支) 都正常。3D CE MRA 除把 2 支轻度狭窄估为中度狭窄 (图 4、5), 1 支中度狭窄估为重度狭窄外, 其它结果都同 DSA 一致, 故 MRA 显示肾动脉主干和副肾动脉狭窄的敏感性和特异性为 100%, MRA 显示肾动脉主干和副肾动脉狭窄程度超过 50% 的血液动力学上有意义的明显狭窄的敏感性和特异性分别为 100% 和 95%, 阳性预测值为 91%, 阴性预测值为 100%。

另外有 5 例患者 3D CE MRA 除了显示肾动脉狭窄以外, 还发现腹主动脉管壁不规则和/或髂动脉局部狭窄。3D CE MRA 发现 3 例腹主动脉瘤, 并清楚显示瘤体大小和范围, 这 3 例均为腹主动脉下段动脉瘤,

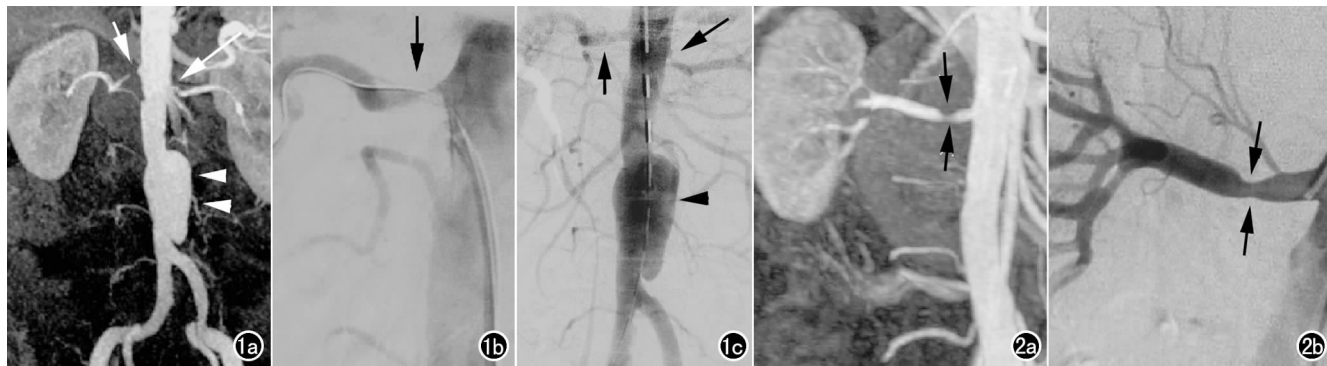


图 1 a) 3D CE MRA 清楚显示右侧肾动脉重度狭窄 (箭), 左侧肾动脉轻度狭窄 (长箭), 以及腹主动脉瘤 (箭头); b) 选择性右肾动脉造影显示右侧肾动脉重度狭窄 (箭); c) 右肾动脉放置支架后 (箭) 行腹主动脉造影, 见左侧肾动脉轻度狭窄 (长箭), 以及腹主动脉瘤 (箭头)。图 2 a) 3D CE MRA 显示右肾动脉中度狭窄 (箭头), 狭窄程度 63%; b) DSA 诊断为轻度狭窄, 狭窄程度 48%。

其中 2 例累及髂动脉, 2 例合并右肾动脉严重狭窄, 1 例合并左肾动脉轻度狭窄。这些均由 DSA 证实。

讨 论

本研究显示 3D CE MRA 显示肾动脉主干和副肾动脉狭窄的敏感性和特异性为 100%, 显示血液动力学上有意义的超过 50% 的明显狭窄的敏感性和阴性预测值也达到 100%, 即高分辨 3D CE MRA 没有漏诊 1 例肾动脉主干和副肾动脉的狭窄和明显狭窄, 因此该技术应能用于对肾动脉主干狭窄患者的筛选, 对于动脉粥样硬化患者, 3D CE MRA 若显示肾动脉主干正常或轻度狭窄, 结合临床可以考虑不再做 DSA 检查, 更无须做血管成形及支架治疗, 这与文献^[11]上的观点相同。但是 3D CE MRA 仍存在高估血管狭窄程度的缺点, 本组把 2 支轻度狭窄估为中度狭窄, 1 支中度狭窄估为重度狭窄, 其中对轻度狭窄的高估将会对治疗方案的选择造成影响。与 TOF 和 PC MRA 相比, 3D CE MRA 虽可明显减轻血流伪影, 但对狭窄仍存在高估现象^[3,8]。最新的研究^[8]显示采用垂直于肾动脉主干的重建图像能更准确地判断肾动脉的狭窄程度, 但其前提是冠状面原始图像的扫描须为高分辨力和各向同性, 这样才能获得高质量的重建图像用于分析细小血管的狭窄, 其缺点是扫描时间长和信噪比低。

由于动脉硬化可累及多支动脉, 而且副肾动脉可起自髂总动脉, 所以我们采用较大的视野, 这样虽然分辨力有所下降, 但可同时观察腹主动脉和髂动脉等血管情况。结果表明 3D CE MRA 除了显示肾动脉狭窄以外, 还可发现合并的腹主动脉和髂动脉的狭窄以及腹主动脉瘤, 这些都为全面和及时的临床治疗和正确选择血管介入的入路提供了帮助。

由动脉粥样硬化引起的肾动脉狭窄主要累及肾动脉开口和主干, 但少数病例可累及肾动脉远端, 而纤维肌层发育不良则多累及肾动脉远端^[1,3], 所以显示段级肾动脉对某些病例仍有较重要的临床价值。与文献报道^[3,11]一样, 我们的研究认为 3D CE MRA 对段级肾动脉的显示率仍不满意。究其原因主要是肾实质快速和明显强化掩盖了肾内段级分支的显示; 段级肾动脉太细, 信噪比低; 虽采用屏气扫描, 但肾脏仍存在细

微运动。这些因素目前尚难完全克服, 因此对高度怀疑肾动脉远端狭窄而 3D CE MRA 又显示不佳者, 仍须做选择性肾动脉造影检查。

参考文献:

- [1] Dong Q, Schoenberg SO, Carlos RC, et al. Diagnosis of Renal Vascular Disease with MR Angiography[J]. Radiographics, 1999, 19(6):1535-1554.
- [2] Schoenberg SO, Bock M, Knopp MV, et al. Renal Arteries: Optimization of Three-dimensional Gadolinium-enhanced MR Angiography with Bolus-timing-independent Fast Multiphase Acquisition in a Single Breath Hold[J]. Radiology, 1999, 211(3):667-679.
- [3] Leung DA, Hagspiel KD, Angle F, et al. MR Angiography of the Renal Arteries[J]. Radiol Clin N Am, 2002, 40(4):847-865.
- [4] Tan KT, van Beek EJ, Brown PW, et al. Magnetic Resonance Angiography for the Diagnosis of Renal Artery Stenosis: a Meta-analysis[J]. Clin Radiol, 2002, 57(7):617-624.
- [5] Giessing M, Kroenke TJ, Taupitz M, et al. Gadolinium-enhanced Three-dimensional Magnetic Resonance Angiography Versus Conventional Digital Subtraction Angiography: which Modality is Superior in Evaluating Living Kidney Donors[J]. Transplantation, 2003, 76(6):1000-1002.
- [6] Fink C, Hallscheidt PJ, Hosch WP, et al. Preoperative Evaluation of Living Renal Donors: Value of Contrast-enhanced 3D Magnetic Resonance Angiography and Comparison of Three Rendering Algorithms[J]. Eur Radiol, 2003, 13(4):794-801.
- [7] Willmann JK, Wildermuth S, Pfammatter T, et al. Aortoiliac and Renal Arteries: Prospective Intraindividual Comparison of Contrast-enhanced Three-dimensional MR Angiography and Multi-detector Row CT Angiography[J]. Radiology, 2003, 226(3):798-811.
- [8] Schoenberg SO, Rieger J, Weber CH, et al. High Spatial Resolution MR Angiography of the Renal Arteries with Integrated Parallel Acquisitions: Comparison with Digital Subtraction Angiography and US[J]. Radiology, 2005, 235(2):687-698.
- [9] 安宁豫, 刘新, 金光玮, 等. 三维心电门控屏气 MRA 诊断肾动脉狭窄[J]. 中国医学影像学杂志, 2005, 13(3):179-183.
- [10] Hu HH, Madhuranthakam AJ, Kruger DG, et al. Improved Venous Suppression and Spatial Resolution with SENSE in Elliptical Centric 3D Contrast-enhanced MR Angiography[J]. Magn Reson Med, 2004, 52(4):761-765.
- [11] Ho VB, Corse WR. MR Angiography of the Abdominal Aorta and Peripheral Vessels[J]. Radiol Clin N Am, 2003, 41(3):115-144.

(收稿日期: 2005-12-27 修回日期: 2006-04-12)