

论 著

非对比剂增强MRA
诊断肾动脉狭窄的
应用价值*广东省佛山市南海区第二人民医院
(广东省人民医院南海医院)

(广东 佛山 528251)

覃智颖 张树勋 苏敏仪

梁晓芬 罗 东 顾瑞基

张应和

【摘要】目的 探讨非对比剂增强MRA在诊断肾动脉狭窄的应用价值。**方法** 选取46例疑诊肾动脉狭窄患者,行多普勒超声(DUS)、多排螺旋CTA(MSCTA)及非对比剂增强MRA检查,评价三种影像学检查方法的优、缺点。**结果** DUS诊断肾动脉狭窄的敏感性、准确性明显低于MSCTA及非对比剂增强MRA,后两者诊断的一致性很高。**结论** DUS、MSCTA及非对比剂增强MRA均能诊断肾动脉狭窄,非对比剂增强MRA敏感性、准确性很高,且更安全,可作为首选的筛查方法。

【关键词】 肾动脉狭窄; 非对比剂增强;
磁共振血管成像; 流入反转
恢复序列

【中图分类号】 R322.6+1

【文献标识码】 A

【基金项目】 佛山市科技局立项,项目
编号: 2015AB000782

DOI: 10.3969/j.issn.1672-
5131.2018.01.040

通讯作者: 覃智颖

The Value of Non Contrast Enhanced MRA
in the Diagnosis of Renal Artery Stenosis*QIN Zhi-ying, ZHANG Shu-xun, SU Min-yi, et al., The second people's Hospital of
Nanhai District, Foshan 528251, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To investigate the value of non contrast enhanced MRA in the diagnosis of renal artery stenosis. **Methods** A total of 46 patients with suspected renal artery stenosis, Doppler ultrasound (DUS), multi slice spiral CTA (MSCTA) and non contrast enhanced MRA examination, the advantages and disadvantages of three kinds of imaging methods of evaluation. **Results** The sensitivity and accuracy of DUS in diagnosing renal artery stenosis were significantly lower than that of MSCTA and non contrast enhanced MRA, and the latter diagnosis was highly consistent. **Conclusion** DUS, MSCTA and non contrast enhanced MRA can diagnose renal artery stenosis. Non contrast agents enhance MRA sensitivity and accuracy, it is safer and can be used as the preferred screening method. **[Key words]** Renal Artery Stenosis; Non Contrast Enhanced; Magnetic Resonance Angiography; In-flow Inversion Recovery Pulse Sequence

随着MR软、硬件迅速发展,图像空间分辨力不断提高,MR对血管性病变的准确诊断成为了可能。MR诊断血管性疾病包括注射钆造影剂的对比增强血管成像(CE-MRA)及不需要注射造影剂的非对比剂增强MRA。CE-MRA不使用碘造影剂,减少了肾毒性和变态反应,但容易引起肾源性的系统纤维化,使皮肤、肌肉和内脏的功能减弱甚至引起致命性疾病^[1-2]。非对比剂增强MRA具有无创性、无辐射及不需要注射对比剂等诸多优点,已经成为一种新的血管诊断技术。流入翻转恢复(in-flow inversion recovery, IFIR)是一种基于平衡式稳态自由进动序列(balance steady-state free precession, balance-SSFP)的非对比剂增强MRA技术。本研究通过IFIR、多层螺旋CT血管成像(multislice spiral computed tomography, MSCTA)及多普勒超声(doppler ultrasound, DUS)对肾动脉狭窄(Renal artery stenosis, RAS)诊断的比较,进一步探讨非对比剂增强MRA对RAS的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取2014年7月~2017年2月我院收治的临床疑诊为RAS患者46例,男29例,女17例,年龄43~69岁,平均57.2岁,平均收缩压:(186±30)mmHg,平均舒张压:(115±26)mmHg。所有患者均以无明显原因高血压就诊。

1.2 检查方法 46例患者均行DUS、MSCTA及IFIR检查,以MSCTA作为标准,比较三种检查方法的优、缺点。

超声检查: 使用日本ALOKA prosound a10超声诊断仪。首先用二维超声观察双肾形态、大小及肾实质厚度;然后用彩色多普勒观察肾动脉主干及其走行,测量并记录收缩期峰值流速(PSV)、收缩期加速时间(AT)、阻力指数(RI)、肾动脉与肾动脉开口处腹主动脉峰值流速之比(RAR)及肾血管床血流灌注情况。对DUS诊断为RAS的患者,再选择高频探头扫查。

MSCTA检查: 使用GE Bright speed 16排螺旋CT。扫描参数为:管电压120Kv,管电流290~380mA,层厚及层间距10mm,螺距1.375,0.8s/rot,重建层厚1.25mm,间隔0.625mm。增强扫描时注入碘海醇

(350mgI/ml)90~100ml,速度为3.5~4.0ml/s。将图像数据传送至ADW4.3工作站,采用最大密度投影(Maximum intensity projection, MIP)、容积再现(Volume rendering VR)及血管生长技术(Add vessel AV)进行血管重建。

IFIR检查:使用GE Signa 1.5T Hde MR 扫描仪,8通道体部线圈。扫描前对患者进行呼吸训练,使呼吸幅度较均匀。扫描参数:TI 200 ms, TR 5.2 ms, TE 2.6 ms, Flip-angle 70°, FOV 32.0cm, 矩阵 256×256, 层厚2.0mm, 层间距 1.0mm, 呼吸门控置于上腹部,采集时间约3~4分钟。所有图像数据采集完成后传送到AW4.4工作站使用Functool软件进行MIP血管重建。

1.3 狭窄程度分级标准 将MSCTA和IFIR图像进行后处理,以肾动脉最窄处管径与近端血管管径相比较,如果狭窄位于起始部者则与远端正常管径相比较^[3]。判断依据为:肾动脉狭窄率(%)=100×[1-(狭窄段管径/正常血管管径)]。狭窄程度分级标准采用2011年David标准:I级:0~50%, II级:51%~75%, III级:76%~99%, IV级:动脉闭塞(100%)。

2 结 果

肾动脉的显示情况 46例中, DUS检出肾动脉95支,有6支未被检出,检出率为94.1%,未被检出者均为较细小的副肾动脉,其中狭窄率>50%有22支,阳性率(狭窄率>50%)为23.2%(22/95)。MSCTA及IFIR均检出肾动脉101支,其中有8例检出副肾动脉,1例为双侧各见一副肾动脉。101支肾动脉图像质量均较好,显影清晰,均能达到诊断要求。IFIR诊断RAS的灵敏度、特异度、准

确度、阴性预测值及阳性预测值分别为87.9%、98.5%、86.4%、96.7%及94.4%。MSCTA及IFIR诊断的肾动脉狭窄及分级见表1。

3 讨 论

RAS是一种血管性疾病,临床上主要引起顽固性高血压和缺血性肾病,是导致老年人终末期肾病的主要原因。如果能在患病早期发现病情,及时采取治疗措施,使病变血管尽量恢复正常血流,就能治愈其所致的高血压,且能改善或恢复减退的肾功能^[4-7]。一直以来,RAS的诊断金标准是数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA),但是DSA属于有创性,必须接受较多的放射性辐射、需要注射碘对比剂及费用昂贵等,决定了其不能作为筛查手段。

DUS可以直观显示肾脏大小、肾动脉管腔,能发现肾动脉内膜

增厚及管壁上的斑块,还能进行频谱测量。可通过测量PSV、AT、RI、RAR等指标联合诊断RAS,但其敏感性不够高。本组中有6支较细小的正常副肾动脉未被检出,说明DUS对于存在副肾动脉的敏感性较低。且其对RAS诊断的准确性也较低,本组中MSCTA及IFIR分别诊断RAS II级(狭窄率>50%)以上者33例和30例,但DUS只发现22例,占比仅为66.7%(22/33)和73.3%(22/30),估计造成其阳性率较低的原因可能与本组病例I级和II级狭窄较多有关。现在已有研究表明^[4,8], DUS诊断RAS当程度>50%时敏感性较高,但对于狭窄程度<50%时其能检测出的可能性较小。可能此时血流通过狭窄段其频谱改变不明显,且需要测量的参数较多,这些血流参数受全身和局部血流状况的影响比较大,如果某个参数敏感性及准确性不高,就会造成误差,导致最后的诊断结果不准确。所以临床上高度怀疑RAS而DUS检查正常者

表1 MSCTA及IFIR诊断的肾动脉狭窄及分级

MSCTA	非增强MRA					合计
	无狭窄	I级	II级	III级	IV级	
无狭窄	36	1	0	0	0	37
I级	2	28	1	0	0	31
II级	1	3	17	1	0	22
III级	0	0	4	7	0	11
IV级	0	0	0	0	0	0
合计	39	32	22	8	0	101

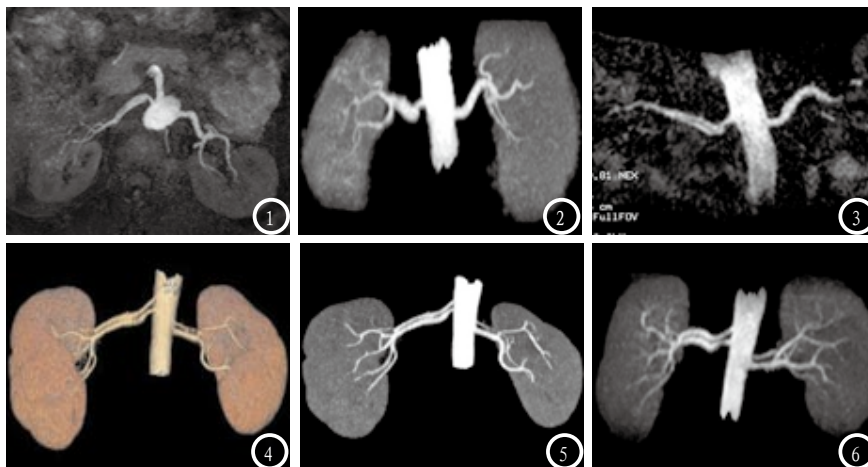


图1 IRIF原始轴位、图2 MIP重建、图3 曲面重建均可清晰显示右肾动脉起始部III级狭窄及远端管腔稍微扩张。图4~5 MSCTA VR重建示双肾各见一副肾动脉,左肾副肾动脉较细小;图6 IRIF也清晰显示双肾副肾动脉,IRIF较MSCTA能显示更多的肾内II、III级分支。

并不能排除 I 级和 II 级狭窄, 而要进一步检查。

MSCTA 是近年发展起来的用于血管性疾病诊断的新技术, 相对 DSA 而言, 它属于无创性, 检查时间短、操作简便且费用相对较低, 而且诊断 RAS 的准确性也已经得到临床的公认^[1]。MSCTA 不仅能显示血管各个断面的影像, 且能显示 DSA 不能显示的钙化斑块和软斑块^[9]。通过多种三维重建技术能清晰显示血管壁的情况以及斑块的位置、形态及大小, 对狭窄段血管行多方位观察, 能更准确测量狭窄段的长度及狭窄程度。还能根据肾实质内造影剂充盈的时间和程度来间接评价肾脏的功能, 且效果明显优于传统的静脉肾盂造影。国内余元新等研究表明 MSCTA 能显示变异的肾动脉、副肾动脉及肾动脉病变, 并与 DSA 结果完全一致^[10]。而周存升等报道 MSCTA 诊断 RAS 的灵敏度、特异度分别为 94.1%、100%^[11]。这些结果均表明 MSCTA 基本能够取代 DSA 作为诊断 RAS 的标准, 这也是本研究以 MSCTA 作为参考标准的原因。但是由于 MSCTA 需要注射碘对比剂, 对肾功能不全、严重心血管疾病等患者不能使用, 且存在碘过敏的风险及对比剂肾病的发生, 限制了其使用范围。

非对比剂增强 MRA 不需要注射对比剂, 不会发生对比剂过敏或对比剂肾病。检查方法包括时间飞跃法 (time of flight, TOF)、相位对比法 (phase contrast, PC) 及 IFIR。由于 TOF 法及 PC 法扫描时间较长, 患者难以配合而产生的呼吸运动伪影较大, 目前已很少使用。而 IFIR 采用呼吸触发技术, 能在呼气末至下一次吸气前呼吸运动相对停止期进行信号采集, 明显减少了呼吸运动伪影, 即使对于一些年老的、屏气困难的患者, 也能获得高质量的图像。IFIR 采用有效反转恢复技术

和选频翻转脂肪抑制技术, 在清晰显示腹主动脉及肾动脉的同时, 能够抑制肾实质及下腔静脉、肾静脉等背景信号, 使得肾动脉肾内分支显示更加清晰^[12], 而 CE-MRA 由于不能抑制肾实质信号, 明显强化的肾实质往往能掩盖肾动脉肾内分支的显示。

MSCTA 和 IRIF 均能获得满意的肾动脉图像 (图 1-3), 本组中两者发现 II-III 级狭窄者分别为 33 例和 30 例, 说明两者一致性很高。MSCTA 在显示血管壁钙化方面拥有无可比拟的优势, 且其血管重建的方法有多种, 在显示肾动脉的走行、肾外动脉边缘的清晰度、锐利度上优于 IRIF, 但对肾内分支的显示以 IRIF 更好, IRIF 能显示更多的肾内 II-III 级分支 (图 4-6)。肾动脉血液循环快, 肾动脉显影 2-3 秒后肾皮质就开始显影且密度很高, 高密度的肾皮质往往可掩盖肾内小分支的显示。MSCTA 扫描技术的要求也高于 IRIF, 如果延迟时间把握不准, 过早或稍晚均会造成检查失败, 而造影剂的代谢需要几天时间, 使得短时间内不可重复检查。而 IRIF 由于无需注射造影剂, 扫描时相由呼吸门控来控制, 且可重复扫描, 使得 IRIF 检查更易于操作。MSCTA 虽然扫描速度很快, 一个序列的扫描时间较 IRIF 短, 但其注射碘对比剂需要较长的准备时间, 所以两者总的检查时间相差明显。

综上所述, DUS、MSCTA 及 IFIR 均能诊断 RAS。但 DUS 的敏感性、准确性均明显低于后两者, 后两者敏感性、准确性具有很高的一致性。相对 MSCTA 而言, IFIR 不需要注射对比剂, 避免了对比剂过敏及对比剂肾病; 扫描操作较简单, 成功率高且可重复性。因此 IRIF 是诊断 RAS 的可靠检查方法, 可作为临床上怀疑 RAS 的首选筛查方法, 尤其是对过敏性体

质、肾功能不全、严重心血管疾病患者。

参考文献

- [1] 杨学东, 房刚, 郭雪梅, 等. 非对比剂增强肾动脉 MRA 的可行性研究 [J]. 放射学实践, 2009, 24 (11): 1265-1269.
- [2] 刘为英, 冯建伟, 高沁怡, 等. 影像技术对肾动脉狭窄的形态学和功能评估 [J]. 中华临床医师杂志, 2013, 7 (9): 157-159.
- [3] 王建军, 马大庆. MSCTA 与 DSA 对动脉粥样硬化性肾动脉狭窄的临床应用 [J]. 放射学实践, 2008, 23 (9): 1049-1051.
- [4] 徐敏, 刘春风, 李明珠, 等. 肾动脉狭窄的超声、MSCTA、DSA 影像检查对比分析 [J]. 临床影像技术, 2009, 24 (11): 119-121.
- [5] 陶维静, 柏根基. US、CTA、MRA、DSA 对动脉粥样硬化性肾动脉狭窄的影像诊断价值的研究进展 [J]. 重庆医学, 2013, 42 (31): 3829-3831.
- [6] 王建军, 马大庆, 高宗辉, 等. 动脉粥样硬化性肾动脉狭窄的 SCTA 与 DSA 对比研究 [J]. 中国临床医学影像杂志, 2008, 19 (8): 577-580.
- [7] 单巍. 动态增强磁共振血管造影和螺旋 CT 血管造影诊断肾动脉狭窄的对比分析 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2016, 14 (1): 95-98.
- [8] 祁小龙, 王蕾, 周方宇, 等. 肾动脉狭窄的影像学诊断及其研究进展 [J]. 医学影像学杂志, 2013, 23 (9): 1482-1484.
- [9] 陈燕浩, 金朝林, 张树桐, 等. 64 层螺旋 CT 的 CTA 和 DSA 在肾动脉狭窄研究中的应用 [J]. 放射学实践, 2008, 23 (4): 414-416.
- [10] 余元新, 梁长虹, 张忠林, 等. 多层螺旋 CT 肾动脉成像的图像后处理技术及临床应用 [J]. 影像诊断与介入放射学, 2005, 14 (2): 96-98.
- [11] 周存升, 袁振国, 柳澄. 螺旋 CT 血管造影诊断肾动脉狭窄的临床价值 [J]. 中华放射学杂志, 1998, 32 (4): 410-411.
- [12] 秦丹丹, 史大鹏, 窦社伟, 等. 磁共振流入反转恢复序列在布-加综合征中的诊断价值. 实用放射学杂志, 2015, 31 (1): 136-139.
- [13] 刘乃全, 孙广萍, 等. 多层螺旋 CT (MSCT) 灌注评估糖尿病肾病患者肾功能的临床研究 [J]. 中国 CT 和 MRI 杂志, 2016, 14 (5): 96-99.

(本文编辑: 唐润辉)

【收稿日期】2017-06-10