

团注追踪法增强 MRA 对糖尿病患者 下肢血管病的诊断价值

张时秒 翟正艳 黄文才

摘要 **目的** 探讨团注追踪法增强磁共振血管成像(MRA)技术评估糖尿病下肢血管病的应用价值。**方法** 对31例可疑罹患下肢血管病的糖尿病患者依次行MRA、DSA造影检查;以DSA为金标准,综合评价MRA图像诊断下肢血管病变的准确性。**结果** 团注追踪法增强MRA检查,所有患者下肢动脉血管均显示满意。MRA检出狭窄程度 $\geq 50\%$ 的血管(B类)病变的敏感度与特异度分别为95%、98%,检出血管闭塞(C类)的敏感度和特异度分别为98%、99%。MRA对整个下肢动脉、腘动脉以上动脉和腘动脉下血管的评价均与DSA有很好的一致性,kappa值分别为0.93、0.96、0.91。**结论** 磁共振血管成像是一种简单可靠的方法,有助于糖尿病患者肢体血管病性疾病评价。

关键词 糖尿病 磁共振成像(MRI) 血管造影 数字减影血管造影术(DSA)

Value of Contrast-enhanced MR Angiography with Bolus-chase Technique for Lower Limb Vascular Disease in Patients with Diabetes.

Zhang Shimiao, Zhai Zhengyan, Huang Wencai. Department of Radiology, Jinjiang Anhai Hospital, Fujian 362261, China

Abstract Objective To evaluate the diagnostic accuracy of bolus-chase contrast-enhanced MR angiography in diabetic patients with limb ischemia. **Methods** Preoperative bolus-chase MRA and angiography (DSA) were performed consecutively in 31 diabetic patients with suspected lower limb vascular occlusion. The ability of MR angiography to detect lower extremity vascular disease was determined comprehensively using DSA as the gold standard. **Results** With bolus-chase method, MRA images of whole lower extremity arteries were satisfactory in all patients. The sensitivity and specificity were 95% and 98% in depicting vascular stenosis $\geq 50\%$ (B class), and 98% and 99% in occlusion (C Class). MRA and DSA results were in good agreement in image analysis for overall artery (kappa value, 0.93), the suprapopliteal and popliteal vessels (kappa value, 0.96) and infrapopliteal artery (kappa value, 0.91).

Conclusion Bolus-chase MR angiography is a convenient and reliable method in the evaluation of diabetic limb ischemia.

Key words Diabetes; Magnetic resonance imaging (MRI); Angiography; Digital subtraction angiography (DSA)

对于发生下肢血管病变的糖尿病(diabetes)患者及时干预性治疗是避免患肢发生坏死和外科手术截肢的关键,而准确评估血管病变部位、范围是成功实施病变血管血运重建的前提^[1]。数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)一直被用作评价血管病变的金标准,磁共振血管成像技术(magnetic resonance angiography, MRA)在外周血管病变方面的应用也已日趋广泛^[2,3]。本研究以DSA作为对照,探讨团注追踪法增强MRA在糖尿病下肢血管病变的治疗前评估中的价值。

材料与方法

1. 收集了2008年10月~2009年10月期间可疑罹患糖尿病下肢血管病的住院患者30例(男性19例,女性12例;年

龄46~75岁,平均年龄为56.3岁),对其行治疗前增强MRA与DSA检查。病例纳入标准为:①5年以上2型糖尿病病史;②近期出现局限性坏疽或下肢溃疡;③既往无截肢以及下肢血管成形术史;④无碘剂、钆剂过敏史;⑤无心脏起搏器或其他金属置入物。

2. 腹盆部和下肢动脉团注追踪法增强MRA与DSA: MRA成像设备采用德国西门子公司Avanto 1.5-T磁共振扫描仪,配备30mT/m高性能梯度线圈[maximal slew rate, 125 T/(m·s)]、外周血管专用线圈和体部相控阵表面线圈。扫描范围肾动脉以下腹盆腔及整个下肢。三站式(腹盆部、股、小腿)增强MRA采用透视触发、自动移床对比剂跟踪技术,检查序列采取三维快速毁损梯度回波序列(3D fast spoiled gradient-recalled echo),各节段优化参数的设置参见表1。在工作站上,增强图像与平扫蒙片自动减影,重建出各节段血管最大密度投影(MIP)像,手动拼接成一幅完整的双侧下肢动脉血管树。磁共振对比增强剂采用北京北陆公司生产的磁显葡胺(Gd-DTPA; 0.1mmol/ml),剂量为0.2mmol/kg,采用高压注射器经肘静脉团注。DSA检查在MRA检查72h后在数字减影血管

作者单位:362261 福建省晋江市安海医院影像科(张时秒);
430070 广州军区武汉总医院放射科(翟正艳、黄文才)

通讯作者:黄文才,电子信箱:sudahwc@sina.com

造影 X 线机 (Diagnostar, 荷兰 Philips 公司) 上完成。患者经单侧或双侧股动脉入路行双侧下肢 DSA 检查。

表 1 团注追踪法增强 MRA 成像参数

部位	TR (msec)	TE (msec)	翻转角	矩阵	层厚 (mm)	体素 (mm ³)
腹盆部	3.8	1.3	25°	512	1.5	1.33
股	3.8	1.3	25°	512	1.5	1.28
小腿	4.5	1.3	25°	512	1.5	1.25

3. 图像分析及统计学处理: 下肢血管树被划分为腠以上大动脉(腠动脉及股动脉)、腠动脉以下小动脉(两侧胫腠干、胫前动脉、胫后动脉和腠动脉), 由两名影像诊断医生分别就 MRA、DSA 图像上显示的血管病变进行分类评价。血管病变的狭窄程度分类为: A 类, 血管管径正常或管径狭窄 < 50%; B 类, 管径狭窄 ≥ 50%; C 类, 管腔完全闭塞。以 DSA 结果为金

标准, 计算团注追踪法增强 MRA 诊断下肢血管病变的灵敏度、特异度; 采用 Cohen's kappa 检验评价 MRA 和 DSA 结果的一致性, $\kappa > 0.80$ 时表明两种方法具有极好的一致性。

结 果

本组对 31 例糖尿病患者的下肢动脉增强 MRA 均获得令人满意的图像质量, 可用于临床诊断(图 1)。下肢血管的 MRA 和 DSA 评价结果列入表 2; 与 DSA 为金标准, 团注追踪法增强 MRA 检出血管狭窄程度 ≥ 50% (B 类) 的敏感度与特异度分别为 95%、98%, 检出血管闭塞 (C 类) 的敏感度和特异度分别为 98%、99%。Cohen's kappa 检验表明, 增强 MRA 对整体下肢血管、腠动脉以上和腠动脉以下血管的评价结果均和 DSA 具有很好的一致性, kappa 值分别为 0.93、0.96、0.91。

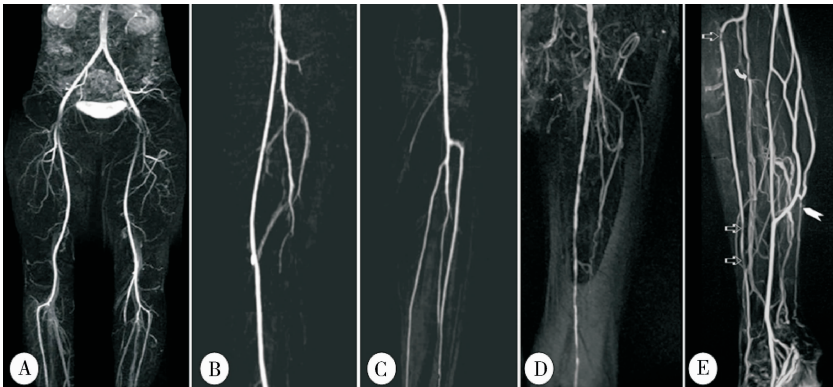


图 1 血管病下肢 MRA 图像

A. 下肢血管全景图, 两侧小腿多根血管硬化、显影变淡; B. 正常股动脉; C. 正常腠动脉及小腿血管分支; D. 股动脉弥漫狭窄硬化; E. 胫前、后动脉及腠动脉多处狭窄(箭头), 伴静脉早显(燕尾箭)

表 2 3D 增强 MRA 与 DSA 对下肢血管狭窄程度的评价与对照

DSA	3D - CE - MRA			小计
	A	B	C	
股动脉及腠动脉				
A	109	1	0	110
B	2	46	0	48
C	5	3	204	212
小计	116	50	204	370
腠动脉以下血管				
A	168	5	2	175
B	1	62	2	65
C	13	5	178	196
小计	182	72	182	436

A 组: 动脉管径正常或狭窄 < 50%; B 组: 管径狭窄 ≥ 50%; C 组: 管腔闭塞

本组中, 30 例 (30/31, 占 97%) 腠动脉以上血管病变 MRA 的检出结果与 DSA 一致。MRA 和 DSA 两

种技术存在 31 处 (5%) 争议, 其中 28 处 (90%) 涉及到腠动脉下血管节段: 18 处病变 DSA 为血管阻塞而 MRA 为基本通畅 (A 类, $n = 13$) 或狭窄 (B 类, $n = 5$); 10 处 (32%) 腠动脉下血管分支的狭窄程度被 MRA 高估。追踪法增强 MRA 图像上, 静脉污染问题不同程度地存在于血管病下肢 MRA 图像中 (图 1), 不同程度上影响了对小腿动脉血管的观察评价。

讨 论

糖尿病患者极易罹患周围血管病变, 多以下肢外周动脉血管多发性硬化狭窄或闭塞为特征, 临床上主要表现为患肢血管病、感染、溃疡甚至坏疽^[3]。积极的干预治疗如远端血管搭桥或腔内血管成形术是改善糖尿病患者肢体血液循环的有效手段, 可减少和延迟患肢发生坏疽的时间, 而外周动脉狭窄的位置、长度和严重程度疾病是制定血管治疗计划、考虑是否截

肢以及判定预后的主要指标。随着超快速磁共振成像序列的发展和增强 MRA 技术的进步,大大提高了磁共振血管成像速度及影像质量,为糖尿病患者血管病变的筛选、诊断和治疗后影像学随访提供了一种新的无创性检查手段^[4]。

增强 MRA 技术通过向体内注射顺磁性对比增强剂缩短血液 T1 弛豫时间,并采用短 TR 的快速梯度回波序列成像抑制背景信号,而获取高对比度血管像。增强 MRA 不依赖于血液“流空”或“流入增强”效应,大大避免了不规则血流(如湍流或涡流)对血管内血液信号的不良影响^[5];而超快速成像序列及多通道阵列式相控阵线圈的发展大大扩展了增强 MRA 的一次性检查范围,进一步缩短了检查时间^[5,6]。研究表明,增强 MRA 对腠动脉以下分支血管狭窄远端血管显示要优于 DSA,与 MRA 能对慢流速($<2\text{cm/s}$)血流敏感有关^[1,4],而 DSA 中严重狭窄以远的血管多数表现出造影剂充盈不足^[2]。我们的研究结果表明,团注追踪法增强 MRA 对下腹部、盆腔及下肢各部的动脉血管均显示满意,图像质量符合诊断要求;与 DSA 对照,糖尿病患者下肢动脉的 MRA 评价与 DSA 有很好的一致性。

增强 MRA 除了不能显示动脉钙化、不能直接显示腔内硬化斑块外,可能存在对动脉狭窄程度的高估^[5]。我们的结果显示,采用团注追踪法增强 MRA 对动脉狭窄 $\geq 50\%$ (B 组)或闭塞者(C 组)的显示与 DSA 诊断符合率 100%;但血管逐段分析的结果表明,增强 MRA 对小腿动脉的血管狭窄度有一定程度的高估,主要集中于腠窝动脉一下节段的动脉分支,说明 3D 增强 MRA 对下肢远端的细小动脉病变的诊断不如 DSA。

我们分析,3D-CE-MRA 对下肢末端小血管狭窄度高估可能与扫描时间的延迟引起血管内对比剂分散、浓度减低造成动脉显影不足有关;另外,糖尿病人外周血管 3D-CE-MRA 容易受到早显静脉的“污染”也导致图像质量减低。按推算,3D-CE-MRA 三站式采集中,第 3 部分(小腿和足踝部)的信号采集要较主动脉造影剂充盈时间晚 40s 左右,采集时间约持续 20~30s,这对于发生血管病状态的下肢来说过晚。Prince 等发现,2 型糖尿病患者在下肢坏疽或溃疡的情况下,病变肢体供血需求增加可引起增加下

肢血液回流增速,导致糖尿病患者下肢增强 MRA 容易出现提前静脉显影^[7]。

对于静脉“污染”的问题,Lapeyre 等提出补充独立的小腿增强 MRA 检查有助于静脉早显问题的解决^[5]。最近,也有学者推荐采用多排螺旋 CT 血管造影评价周围血管性疾病^[6]。随着多排探测器技术的新发展,多排(如 320 排)螺旋 CT 在数秒时间内完成从膈面至脚踝范围内成为可能。然而 CT 血管造影中血管壁的弥漫性钙化可能影响对血管病变的准确评价,尤其是干扰对小腿和足踝部处的小血管的观察^[7]。此外,多排螺旋 CT 血管造影需要大剂量注射碘对比剂,存在对比剂相关性肾功能衰竭的危险。

综上所述,磁共振血管造影是一种评价糖尿病患者肢体血管病性疾病的可靠方法。和 DSA 相比,团注追踪增强 MRA 可简单重复实施,能显示长狭窄段以远的慢血流血管,并具有对比剂使用量少且安全性高、无辐射和无创性等突出优势,可广泛地应用于糖尿病外周血管病变的筛选、诊断和治疗后影像学随访。

参考文献

- 1 Gates J, Hartnell GG. Optimized diagnostic angiography in high-risk patients with severe peripheral vascular disease[J]. *RadioGraphics*, 2000,20:121-133
- 2 李杰,赵俊功,李明华. 糖尿病下肢血管病变术前 MRA 诊断进展. 介入放射学杂志, 2010, 19(2):161-165
- 3 柴萌,张海涛,黄丛春,等. 无创检查在糖尿病足下肢血管病变中的诊断价值:与 DSA 对照研究[J]. *医学影像学杂志*, 2008, 18(3): 300-303
- 4 马中,边杰芳,张聚良,等. 三维对比增强 MRA 在下肢动脉病变血管成像中的临床应用[J]. *中国临床医学影像杂志*, 2006, 17(5): 282-284
- 5 Lapeyre M, Kobeiter H, Desgranges P, *et al.* Patients with Diabetes: Comparison of MR Angiography and Digital Subtraction Angiography[J]. *AJR*, 2005,185:1641-1650
- 6 Wang Y, Truong TN, Yen C, *et al.* Quantitative evaluation of susceptibility and shielding effects of nitinol, platinum, cobalt-alloy, and stainless-steel stents[J]. *Magn Reson Med*, 2003,49:972-976
- 7 Prince MR, Chabra SG, Watts R, *et al.* Contrast material travel times in patients undergoing peripheral MR angiography[J]. *Radiology*, 2002,224:55-61

(收稿:2010-06-08)

(修回:2010-11-17)