

## • 临床研究 •

## 踝肱指数、彩色超声和磁共振血管造影在评价糖尿病 下肢血管病变中的应用

柴萌 张海涛 刘朝中 黄丛春 王珊

**【摘要】** 目的 分别探讨踝/肱指数(ABI)、下肢血管彩色超声、磁共振血管造影(MRA)检查在糖尿病患者下肢血管病变中的诊断价值。方法 对45例怀疑糖尿病下肢血管病变患者分别进行各项无创性检查,并与X线数字减影血管造影(DSA)检查得到的患肢分级及各段相应血管的分级结果相比较。结果 (1)将各无创检查按有无病变分级,并与DSA结果进行比较,发现各无创检查与DSA结果无明显统计学差异,其中ABI的准确度85.00%,敏感度85.29%,特异度83.33%;下肢彩色超声检查的准确度80.34%,敏感度82.56%,特异度74.19%;MRA的准确度92.38%,敏感度93.33%,特异度88.89%。(2)将ABI、彩色超声、MRA检查结果精确分级后,与DSA结果的符合率分别为62.50%、70.09%和83.33%。结论 通过ABI、彩色超声、MRA检查,可基本确定病变性质、部位及严重程度,是诊断下肢血管病变的重要手段,ABI与彩色超声结果结合可减低误诊率,但ABI无法显示病变的具体部位,彩色超声存在低估病变的缺陷,MRA有高估病变的不足,均不能完全取代DSA检查。

**【关键词】** 糖尿病;血管造影术,数字减影

## Ankle-brachial index, color Doppler ultrasound and magnetic resonance angiography in the diagnosis of diabetic lower limb arterial disease

CHAI Meng\*, ZHANG Haitao, LIU Chaozhong, et al

\* Department of Geriatric Cardiology, Affiliated Beijing Anzhen Hospital, Capital  
Medical University, Beijing 100029, China

**【Abstract】** Objective To explore the diagnostic value of ankle-brachial index (ABI), color Doppler ultrasound, magnetic resonance angiography (MRA) in lower limb arterial disease of diabetic patients. Methods Ankle-brachial index (ABI), color Doppler ultrasound, MRA were performed in 45 cases of suspected diabetic lower limb arterial disease, and the results were compared with that of digital subtraction angiography (DSA). Results (1) There was no statistically significant difference between non-invasive examination and DSA in the diagnosis of diabetic lower limb arterial disease. The accuracy, sensitivity and specificity of ABI were 85.00%, 85.29% and 83.33%, respectively. The accuracy, sensitivity and specificity of color Doppler ultrasound were 80.34%, 82.56% and 74.19%, respectively. The accuracy, sensitivity and specificity of MRA were 92.38%, 93.33% and 88.89%, respectively. (2) In accurate assessment of the degree of arterial stenosis, the accordance rates of ABI, color Doppler ultrasound and MRA were 62.50%, 70.09%, 83.33%, respectively, compared with that of DSA. Conclusion ABI, color Doppler ultrasound and MRA are important methods for diagnosis of diabetic lower limb arterial disease. The combination of ABI and color Doppler ultrasound can decrease misdiagnosis rate. But ABI can not show the location of the disease, color Doppler ultrasound has defect of under-evaluation, MRA had defect of over-evaluation, they can not replace DSA completely at present.

**【Key words】** diabetes mellitus, digital subtraction angiography

收稿日期:2007-12-24

作者单位:100029 北京市,首都医科大学附属北京安贞医院12病房(柴萌);100036 北京市,解放军空军总医院心血管内科(张海涛、刘朝中、黄丛春、王珊)

作者简介:柴萌,女,1982年5月生,北京市人,汉族,医学硕士,住院医师。E-mail: mm55@sohu.com

通讯作者:刘朝中, Tel: 010-66927506, E-mail: liu\_chaozhong@sohu.com

随着人们生活水平的提高及人口的不断老龄化,糖尿病的发病率逐年上升,并成为危害健康、影响生活质量的主要疾病之一,其危害性不仅在于糖尿病本身,更重要的来自于其并发症。下肢血管病变是糖尿病患者大血管并发症之一,治疗困难且医疗费用昂贵<sup>[1]</sup>,对于该病的早期诊断及合理治疗显得尤为重要。目前,评估下肢血管病变的方法很多,主要包括踝/肱指数(ankle-brachial index, ABI)检查、下肢彩色超声检查、磁共振血管造影(magnetic resonance angiography, MRA)检查以及X线数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查。本研究回顾性分析45例糖尿病患者的各种无创检查与DSA检查结果,评价各种无创检查在糖尿病患者下肢血管病变中的应用价值。

## 1 对象和方法

1.1 研究对象 自2005年12月至2007年12月,先后对空军总医院心血管内科45例怀疑糖尿病下肢血管病变患者进行DSA检查和患肢疼痛分级(45例)、肢体皮温测定(41例)、ABI检查(40例)、下肢彩色超声检查(39例)及MRA检查(35例)。45例患者中,男27例,女18例;年龄56~85岁,平均(72.2±7.4)岁,体重53~83kg,平均(66.3±7.1)kg,糖尿病病史5~40年,平均(16.5±8.2)年,糖化血红蛋白控制在6.2%~10.1%,平均(8.3±1.2)%。合并糖尿病坏疽31例,合并下肢神经病变35例,合并冠心病22例,合并高血压17例,合并糖尿病肾病10例。

1.2 无创检查方法 在行DSA检查前,(1)进行下肢疼痛分级,无疼痛为I级,有间歇性跛行而无静息痛为II级,存在静息痛为III级。(2)皮温:用皮温计测量患肢温度,取足趾、足背、足底、内踝、外踝、小腿及大腿数点的平均温度,并与对侧及上肢多点温度对比,差别1℃以上为皮温减低。(3)ABI检查:患者至少安静休息15min,取平卧位,用多普勒超声分别测量上臂和踝部(胫后动脉或足背动脉)的收缩压,ABI为足背动脉或胫后动脉收缩压的最高值与两上臂收缩压的最高值之比。ABI指数>0.9且<1.3为I级,0.5~0.9为II级,<0.5为III级<sup>[2]</sup>。(4)彩色多普勒超声检查:使用Acuson 128xp10, Au5彩色超声仪。探头频率为7~13MHz,探查股动脉、腘动脉、足背动脉三段血管并分级:血流频谱改变及峰值流速无明显差异,反向血流速度无改变或有所下降为I级,峰值流速增快,反向血流消失为

II级,管腔完全闭塞,流速骤降为III级<sup>[3]</sup>。(5)MRA检查采用Siemens 1.5T Magnetom Avanto型全身磁共振扫描机(梯度场45mT/m,切换率200mT/m/s),联合使用TIM(Total image matrix)外周血管线圈(PA线圈)、体部线圈及脊柱线圈采集从腹主动脉下段至足背动脉的图像数据。主要观察股动脉、腘动脉、胫前动脉、胫后动脉、腓动脉及足背动脉6段血管。狭窄程度<50%为I级,狭窄程度在50%~99%为II级,管腔完全闭塞者(即100%)为III级。

1.3 DSA检查方法 采用Seldinner's技术经患侧或对侧股动脉穿刺,顺行或逆行插管至患肢动脉,分别对患肢的股动脉、腘动脉、胫前动脉、胫后动脉、腓动脉及足背动脉6段血管进行造影检查,使用步进DSA技术。检查采用PHILIPS Integris Allura 12数字减影血管造影机。其结果由2名有经验的放射科医师整理并将各段血管分级:狭窄程度<50%为I级,狭窄程度在50%~99%为II级,管腔完全闭塞者为III级。6段血管级数相加取平均得到患肢分级情况,I级:下肢血管情况较好,血液动力学仅轻微受损或基本正常;II级:下肢血管中至重度狭窄,血液动力学受损;III级:下肢血管完全闭塞,血液动力学严重受损。

1.4 观察指标 将疼痛分级、皮温、ABI检查与DSA检查得到的患肢分级情况相比较,超声、MRA与DSA检查得到的各段相应血管分级结果相比较,(1)按有无病变分级:本研究规定I级为基本正常血管,II~III级为病变血管,计算各无创检查的准确度、敏感度、特异度、阳性预测值、阴性预测值、阳性似然比、阴性似然比及其与DSA检查结果有无统计学差异。(2)按精确的I、II、III级法计算ABI、彩色超声、MRA检查与DSA的符合率。

1.5 统计学方法 运用SPSS10.0软件,采用 $\chi^2$ 检验的统计学方法计算,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 按有无病变分级 表1结果显示,5种检查方法与DSA结果比较均无统计学差异,但其中疼痛分级及皮温测定表现出一定的不可靠性,有6例患者无疼痛而DSA检查提示下肢血管病变较重,6例患者有间歇跛行或静息痛而DSA提示病变较轻,4例患者DSA检查发现病变较重而皮温无明显降低。ABI检查准确度、敏感度及特异度均较高,但阴性预

表1 无创检查与 DSA 检查诊断下肢血管病变结果比较

检查项目	例数	准确度 (%)	敏感度 (%)	特异度 (%)	阳性预测值 (%)	阴性预测值 (%)	阳性似然比	阴性似然比	$\chi^2$ 值	精确分级后符合率 (%)
疼痛	45 例	73.33	83.33	33.33	83.33	33.33	1.28	0.50	0.08*	
皮温	41 例	87.80	88.57	83.33	96.88	55.56	5.31	0.14	0.80*	
ABI	40 例	85.00	85.29	83.33	96.67	50.00	5.12	0.18	1.50*	62.50
彩色超声检查	39 例(117 段血管)	80.34	82.56	74.19	89.87	60.53	3.20	0.24	1.56*	70.09
MRA	35 例(210 段血管)	92.38	93.33	88.89	96.85	78.43	8.40	0.08	1.56*	83.33

注:5种无创检查与 DSA 检查结果无明显统计学差异,\* $P>0.05$

测值仅为 50%,5 例患者 ABI 检查结果正常,而 DSA 检查显示存在较严重的狭窄及闭塞。彩色超声检查的准确度、敏感度较高,但特异度仅为 74.19%,超声检查结果异常的 8 段血管经 DSA 检查显示病变较轻,此时如将彩色超声与 ABI 结果相结合,则可能明显提高特异度,减少误诊率。MRA 检查的准确度、敏感度、特异度及总符合率均较高,是无创检查中最准确的方法,但仍有 11 段 MRA 显示明显狭窄的血管经 DSA 检查发现仅为轻度狭窄或无狭窄。

2.2 将 ABI、彩色超声、MRA 检查按精确的 I、II、III 分级法计算与 DSA 的符合率 其中 MRA 符合率最高(83.33%),ABI 检查较低,仅为 62.50%(表 1)。

### 3 讨论

糖尿病下肢血管病变早期不易被确诊,一旦出现下肢缺血症状,往往血管病变已较明显,并且随着年龄、病程的增加,血管闭塞程度也不断加重,最终可导致患肢坏死甚至截肢。因此,早期检查和评估糖尿病患者下肢血管病变程度,可为临床提供诊断依据,指导早期治疗。DSA 检查因显像清晰、准确,被认为是了解血管闭塞部位、程度及范围的金标准。但 DSA 检查存在一定创伤,并需注射含碘造影剂,大多数患者不愿接受<sup>[4]</sup>,造成许多血管病变不能及早做出诊断,延误治疗。多年来人们一直希望用无创的检查方法来取代 DSA 检查。

本研究发现,患肢疼痛及皮温测定受主、客观因素影响较大,不够准确。糖尿病足患者常合并神经病变,因此有时病变很重却无疼痛,或病变轻微但疼痛剧烈<sup>[5]</sup>。皮温降低常提示病变较重,但皮温正常并不代表下肢血管病变轻微。本研究发现,4 例患者下肢病变严重但皮温正常甚至增高,其原因可能与糖尿病自主神经病变及合并炎性反应有关,加之受环境温度、患者状态的影响,造成与实际情况不

符。因此,疼痛和皮温测定仅可作为判断下肢病变的参考指标。

ABI 和下肢血管彩色超声检查是诊断糖尿病下肢血管病变的重要指标,ABI 检查可初步判断下肢缺血的性质及严重程度,但并不能确定具体病变部位,仅可作为诊断下肢动脉闭塞症的筛选性检查<sup>[6]</sup>。彩色多普勒超声检查不仅能直接显示病变动脉部位和范围,还能间接显示动脉内径,且重复性好,易为患者接受。本研究发现,若将两种检查相结合,可以明显减低误诊率,且操作简便,费用相对较低,可作为常规检查方法诊断下肢动脉闭塞症。

尽管彩色超声检查在评价下肢血管有无病变的准确度较高,但在判断血管狭窄程度上与 DSA 检查结果的符合率偏低。其中 11 段血管 DSA 结果提示血管闭塞而彩色超声显示仅为中度狭窄。与 DSA 检查相比彩色超声有低估病变的缺陷,分析原因可能为:(1)所检血管穿入组织或走行迂曲,超声扫描时易出现盲区,遗漏病变;(2)在大范围的闭塞血管中有时会在局部探及少量的血流信号,造成对病变的低估;(3)血管近端斑块的钙化成分伴有声影常使局部的狭窄不能清楚显示,如果远端同时形成丰富的侧支,下游血管血流频谱无明显改变,则超声对近端狭窄的判断将出现低估<sup>[7]</sup>。但有研究<sup>[8]</sup>显示,超声可检测到内径约 3mm 的中小血管,因此超声检查不但是诊断下肢血管病变的重要指标,还可以填补 DSA 的某些不足。

MRA 检查可以获取与血管造影相类似的图像效果,又完全无创伤,在临床中已得到广泛应用<sup>[9]</sup>。本研究发现,MRA 对下肢股-腘动脉段显像的准确性较高,对腘动脉以下的 3 条分支动脉及足背动脉显像的准确性尚未达到满意程度,仍存在高估病变的缺陷。其原因可能为:(1)相应动脉血流速度低导致 MRA 显示误差;(2)相应动脉位于扫描野边缘导致显示能力下降或分辨率受限;(3)足背动脉的显像

较差还可能受足部感染状况影响,导致 MRA 图像显示不清。

总之,通过 ABI、彩色超声、MRA 检查,可基本确定病变性质、部位及严重程度。ABI 与彩色超声结果结合还可降低误诊率,是诊断下肢血管病变的重要手段,但 ABI 不能显示病变的具体位置,彩色超声有低估病变的缺陷,MRA 有高估病变的缺陷,还不能完全取代 DSA 检查。

参考文献

[1] 王玉珍,许樟荣,胡成玮.糖尿病足患者的临床特点及住院费用分析. 中华老年多器官疾病杂志,2003,2: 271-274.

[2] American Diabetes Association. Peripheral arterial disease in people with diabetes. Diabetes Care, 2003, 26: 3333-3341.

[3] 辛朝晖,赵淑芝,王金来,等.糖尿病与非糖尿病患者外周动脉病变超声检查对比研究. 医学影像学杂志, 2005,15:406-408.

[4] Steffens JC, Schafer FK, Oberscheid B, et al. Bolus-chasing contrast-enhanced 3D MRA of the lower extremity. Comparison with intraarterial DSA. Acta Radiol,2003,44:185-192.

[5] 许樟荣. 糖尿病足病变诊断和治疗. 中国糖尿病杂志, 2001,9:180-183.

[6] Cronberg CN, Sjoberg S, Albrechtsson U, et al. Peripheral arterial disease. Contrast-enhanced 3D MR angiograph of the lower leg and foot compared with conventional angiography. Acta Radiol, 2003,44: 59-66.

[7] Sichel L, Chiavetta A, Sorna PF, et al. Critical ischemia of the diabetic patient. Minerva Chir, 2001, 56: 265-271.

[8] 张步林,朱家安,胡兵,等.糖尿病下肢动脉闭塞发生部位及侧支血管形成的超声表现. 中国医学影像技术, 2007,23:229-237.

[9] 叶建荣,周波,符伟国,等. 2型糖尿病伴发下肢动脉硬化闭塞症——附 43 例报告. 中华老年多器官疾病杂志, 2004, 3: 25-27.

(上接第 42 页)

[2] Galiuto L, Garramone B, Burzotta F, et al. Thrombus aspiration reduces microvascular obstruction after primary coronary intervention; a myocardial contrast echocardiography substudy of the REMEDIA Trial. J Am Coll Cardiol, 2006, 48:1355-1360.

[3] Loubeyre C, Morice, MC, Lefe'vre T, et al. A randomized comparison of direct stenting with conventional stent implantation in selected patients with acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol, 2002, 39:15-21.

[4] Cuellas C, Fernández-Vázquez F, Martínez G, et al. Direct stent implantation in acute myocardial infarction. The DISCO 3 study. Rev Esp Cardiol, 2006, 59:217-224.

[5] Ozdemir R, Sezgin AT, Barutcu I, et al. Comparison of direct stenting versus conventional stent implantation on blood flow in patients with ST-segment elevation myocardial infarction. Angiology, 2006, 57: 453-458.

[6] Kondo M, Nakano A, Saito D, et al. Assessment of "microvascular no-reflow phenomenon" using technetium-99m macroaggregated albumin scintigraphy in patients with acute myocardial infarction. J Am Coll Cardiol, 1998, 32:898-903.

[7] 李善春,杨军,方毅民,等. 川芎嗪对急性心肌梗死急诊冠状动脉介入治疗后“心肌无复流”的影响. 中华核

医学杂志,2006,26:366-369.

[8] The TIMI Study Group. The thrombolysis in myocardial infarction(TIMI) trial. N Engl J Med, 1985, 312: 932-936.

[9] Van' t Hof AW, Liem A, Suryapranata H, et al. Angiographic assessment of myocardial reperfusion in patients treated with primary angioplasty for acute myocardial infarction; myocardial blush grade. Circulation, 1998, 97:2302-2306.

[10] Gasior M, Gierlotka M, Lekston A, et al. Comparison of outcomes of direct stenting versus stenting after balloon predilation in patients with acute myocardial infarction (DIRAMI). Am J Cardiol, 2007, 100:798-805.

[11] Hoffmann R, Haager P, Arning J, et al. Usefulness of myocardial blush grade early and late after primary coronary angioplasty for acute myocardial infarction in predicting left ventricular function. Am J Cardiol, 2003, 92:1015-1019.

[12] AHA/ACC Task Force Report. Guidelines for clinical use of cardiac radionuclide imaging. Circulation, 1995, 91:1278-1281.

[13] 王铁,崔亮,张金谷,等. <sup>99m</sup>Tc-MIBI 心肌断层显像对急性心肌梗塞患者溶栓后存活心肌判断的研究. 中华核医学杂志, 1996, 16:5-7.