

论著

糖尿病足下肢动脉病变的CTA及MRA影像特点及危险因素分析*

北京大学深圳医院影像中心微创介入科 (广东 深圳 518036)

余宏建 郭学军 陈在中
阮继银 张辉

【摘要】目的 分析糖尿病足(DF)下肢动脉病变的CT血管造影(CTA)、磁共振血管造影(MRA)影像学特点及危险因素。方法 以本院2014年3月~2016年3月确诊的57例糖尿病足下肢动脉病变患者为研究对象,均接受血管数字减影(DSA)、CTA、MRA检查,以DSA为金标准,比较CTA、MRA诊断敏感度、特异度及准确度;同时选择同期确诊的50例DF非下肢动脉病变患者为对照组,单因素及Logistic多因素回归分析DF下肢动脉病变危险因素。**结果** CTA对膝下动脉、总体诊断敏感度分别为64.13%、90.78%,准确度分别为88.89%、94.72%,均显著低于MRA的98.91%、98.39%、97.66%、98.05%,差异有统计学意义($P < 0.05$);CTA、MRA对膝上动脉诊断敏感度、特异度、准确度比较均无显著差异($P > 0.05$);Logistic多因素回归分析显示DF下肢动脉病变独立危险因素包括高血压、体重指数(BMI)、餐后2h血糖(2hPG)。**结论** CTA、MRA对DF下肢动脉病变诊断均有一定的价值,但MRA对下膝动脉病变诊断敏感度、准确度显著高,同时需对患者血压、血糖等指标监测,以了解DF发生、发展情况。

【关键词】 糖尿病足; 下肢动脉病变; CT血管造影

【中图分类号】 R781.6+4

【文献标识码】 A

【基金项目】 深圳市科创委基础研究项目, 项目编号: JCJY20140415162338788

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2017.03.040

通讯作者: 余宏建

Imaging Characteristics of CTA and MRA and Risk Factors of Lower Extremity Arterial Lesions in Patients with Diabetic Foot*

YU Hong-jian, GUO Xue-jun, CHEN Zai-zhong, et al., Department of Image Center, Peking University Shenzhen Hospital, Shenzhen 518036, Guangdong Province, China

[Abstract] **Objective** To analyze the imaging characteristics of CT angiography (CTA) and magnetic resonance angiography (MRA) and risk factors of lower extremity arterial lesions in patients with diabetic foot (DF). **Methods** Fifty-seven patients with DF and lower extremity arterial lesions treated in our hospital between March 2014 and March 2016 were selected as study subjects. All patients underwent digital subtraction angiography (DSA), CTA and MRA. With DSA as the golden standard, the diagnostic sensitivities, specificities and accuracy rates were compared between CTA and MRA. Another 50 patients with DF and without lower extremity arterial lesions confirmed in the same period were selected as the control group. The risk factors of lower extremity arterial lesions in patients with DF were analyzed by univariate and multivariate Logistic regression analysis. **Results** The sensitivities and accuracy rates of CTA in the diagnosis of infrapopliteal artery and the overall condition (64.13%, 90.78% and 88.89%, 94.72%) were significantly lower than those of MRA (98.91%, 98.39% and 97.66%, 98.05%) ($P < 0.05$). There were no significant differences in the sensitivities, specificities and accuracy rates between CTA and MRA in the diagnosis of infrapopliteal artery ($P > 0.05$); multivariate Logistic regression analysis showed that the independent risk factors of lower extremity arterial lesions in patients with DF included hypertension, body mass index (BMI) and postprandial 2h blood glucose (2hPG). **Conclusion** Both of CTA and MRA are of certain value in the diagnosis of lower extremity arterial lesions in patients with DF but the diagnostic sensitivity and accuracy of MRA are significantly higher. Meanwhile, the blood pressure, blood glucose and other indicators of patients need to be monitored to understand the occurrence and development of DF.

[Key words] Diabetic Foot; Lower Extremity Arterial Lesions; CT Angiography; Magnetic Resonance Angiography; Risk Factors

糖尿病足(DF)典型症状为下肢疼痛,多由下肢动脉病变致使供血不足引起,若不及时诊治可能出现溃疡、坏疽发生几率,增加截肢风险^[1]。有报道称相比非糖尿病患者,因DF导致非创伤性截肢高达数倍,给患者身心及日常生活造成极大的伤害^[2]。为此早期诊治DF具有十分重要的意义。目前临床诊断下肢动脉血管病变方法包括血管数字减影(DSA)、CT血管造影(CTA)、磁共振血管造影(MRA)等,其中DSA被称为“金标准”,但其为有创操作,临床应用受限。目前关于CTA、MRA诊断DF下肢血管病变研究报道较多^[3-4],但关于两者对下肢血管病变诊断哪个更佳研究较少。为了早期正确判断DF下肢动脉病变,以及治疗、改善其预后,本研究一方面以DSA为金标准,比较CTA、MRI对DF下肢动脉病变的诊断价值,另一方面通过与DF无下肢动脉病变患者比较,探讨其发生危险因素。

1 资料与方法

1.1 临床资料 抽取本院2014年3月~2016年3月确诊的DF下肢动脉病变患者57例,计为观察组,符合DF相关诊断标准,踝肱指数(ABI)阳性,Wagner分级II~V级,超声检查显示下肢血管狭窄。其

中男40例，女17例；年龄41~70岁，平均(57.36±5.11)岁；糖尿病病程6个月~18年，平均(10.68±6.13)年。选择同期确诊的50例DF非下肢动脉病变患者为对照组，其中男36例，女14例；年龄43~72岁，平均(56.98±6.04)岁；糖尿病病程4个月~19年，平均(11.00±6.28)年。均排除DSA等相关检查禁忌症、肝肾功能异常等患者。对比两组性别、年龄、糖尿病病程差异无统计学意义($P>0.05$)，具有可比性。

1.2 方法

1.2.1 CTA检查：西门子Sensation 64排螺旋CT扫描仪，层厚、层间距分别为0.5mm、0.6mm，以髂总动脉分叉处为触发点，触发阈值为150HU，动脉期、静脉期分别于延迟8s、25s扫描，根据患者情况选择合适的扫描长度，平均扫描32s。对比剂为欧乃派克1.5ml/kg，注射速率4ml/s，注射结束后注入适量生理盐水。采集所有数据上传至工作站，行最大密度投影(MIP)等后处理。

1.2.2 MRA检查：西门子Vision 3.0T MR扫描仪，标准线圈，磁场强度20mT，反转FLASH序列扫描，TR、TE分别为4.4ms、1.4ms，选择二乙烯三胺五乙酸钆为对比剂，注射速率4ml/s；注射完成后8~10s行增强扫描。结束后将所有数据上传至工作站，MIP等后处理。

1.2.3 DSA检查：CTA、MRA检查结束后7d内开展，以股动脉(首选右侧)为穿刺点，成功穿刺后置入导管，对目标血管逐一造影，速度4ml/s，对比剂剂量10ml，若患者选择介入治疗，DSA检查后马上进行。

由4名资深影像学医师对CTA、MRA图像分析，各2名，对两

侧膝上动脉(髂总、内及髂外动脉，股浅、深动脉，腘动脉)、膝下动脉(胫前、后动脉，腓动脉)结果判断；DSA图像另外由2名资深介入科医师配合完成，各医师单独完成，意见一致时为判断有效。

1.2.4 相关指标：对观察组、对照组两组患者性别、年龄、病程、合并基础疾病(高血压、高血脂、冠心病)、体重指数(BMI)、血糖指标(空腹血糖-FBG、餐后2h血糖-2hPG、糖化血红蛋白-HbA1c)等资料进行收集整理。

1.3 统计学方法 应用SPSS19.0统计软件分析数据，计数资料以%表示，行 χ^2 检验；计量资料以表示，行t检验。DF下肢动脉病变危险因素行Logistic回归分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 DSA检查结果 18段血管分段中显示狭窄血管434段，其中膝上动脉342段，膝下动脉92段；非狭窄血管592段，其中膝上动脉342段，膝下动脉250段。

2.2 CTA、MRA检查结果 CTA总体上检出动脉狭窄394段，非狭窄578段；MRA总体上检出动脉狭窄427段，非狭窄579段。CTA、MRA对患者膝上动脉、膝下动脉检出情况见表1。

2.3 诊断敏感度、特异度及准确度比较 CTA对膝下动脉、总体效果诊断敏感度、准确度均明显低于MRA，差异有统计学意义($P<0.05$)；其他指标两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表2。

2.4 DF下肢动脉病变危险因素分析 观察组高血压比例明显大于对照组($P<0.05$)；观察组BMI、2hPG、HbA1c均明显高于对照组($P<0.05$)。见表3。Logistic回归分析显示高血压、BMI、2hPG是导致DF下肢动脉病变的独立危险因素。见表4。

3 讨 论

下肢血管病变被认为是糖尿病足发生、发展主要原因，会导致坏疽或截肢等严重后果发生。为此了解DF下肢动脉血管病变情况十分必要。潘兴朋^[5]研究表明MRA对DF下肢动脉病变诊断敏感

表1 CTA、MRA检查结果与DSA比较

| | 膝上动脉 | | 膝下动脉 | | 总体效果 | |
|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| | 狭窄 | 非狭窄 | 狭窄 | 非狭窄 | 狭窄 | 非狭窄 |
| CTA | 335 | 333 | 59 | 245 | 394 | 578 |
| MRA | 336 | 336 | 91 | 243 | 427 | 579 |
| DSA | 342 | 342 | 92 | 250 | 434 | 592 |

表2 CTA、MRA诊断敏感度、特异度及准确度比较(%)

| | | 敏感度 | CTA | MRA | χ^2 | P |
|-----|------|-------|-------|--------|----------|---|
| 敏感度 | 膝上动脉 | 97.95 | 98.24 | 0.078 | 0.779 | |
| | 膝下动脉 | 64.13 | 98.91 | 36.944 | <0.001 | |
| | 总体效果 | 90.78 | 98.39 | 24.497 | <0.001 | |
| 特异度 | 膝上动脉 | 97.37 | 98.25 | 0.613 | 0.433 | |
| | 膝下动脉 | 98.00 | 97.20 | 0.342 | 0.559 | |
| | 总体效果 | 97.63 | 97.80 | 0.038 | 0.846 | |
| 准确度 | 膝上动脉 | 97.66 | 98.24 | 0.583 | 0.445 | |
| | 膝下动脉 | 88.89 | 97.66 | 20.976 | <0.001 | |
| | 总体效果 | 94.74 | 98.05 | 16.206 | <0.001 | |

表3 观察组与对照组相关指标比较

| 单因素指标 | 观察组 (n=57) | 对照组 (n=50) | χ^2 或t | P |
|--------------------------|--------------|--------------|-------------|--------|
| 合并基础疾病 | | | | |
| 高血压 | 50 (87.72) | 21 (42.00) | 24.938 | <0.001 |
| 高血脂 | 13 (22.81) | 6 (12.00) | 2.130 | 0.144 |
| 冠心病 | 10 (17.54) | 8 (16.00) | 0.045 | 0.831 |
| BMI (kg/m ²) | 26.52 ± 1.69 | 24.51 ± 2.16 | 5.393 | 0.000 |
| FBG (mmol/L) | 10.68 ± 1.56 | 10.20 ± 1.62 | 1.560 | 0.122 |
| 2hPG (mmol/L) | 16.04 ± 0.73 | 15.00 ± 0.40 | 8.960 | 0.000 |
| HbA1c (%) | 10.82 ± 1.51 | 9.52 ± 2.00 | 3.821 | 0.000 |

表4 DF下肢动脉病变Logistic多因素回归分析

| 项目 | β | SE | Wald χ^2 值 | P | OR (95%CI) |
|-------|---------|-------|-----------------|-------|----------------------|
| 高血压 | 0.405 | 0.174 | 6.158 | 0.018 | 1.216 (1.025-3.253) |
| BMI | 1.000 | 0.358 | 8.015 | 0.001 | 2.639 (1.217-5.134) |
| 2hPG | 1.542 | 0.254 | 19.361 | 0.000 | 6.146 (3.148-10.122) |
| HbA1c | 0.125 | 0.033 | 2.026 | 0.090 | 0.152 (0.040-1.125) |

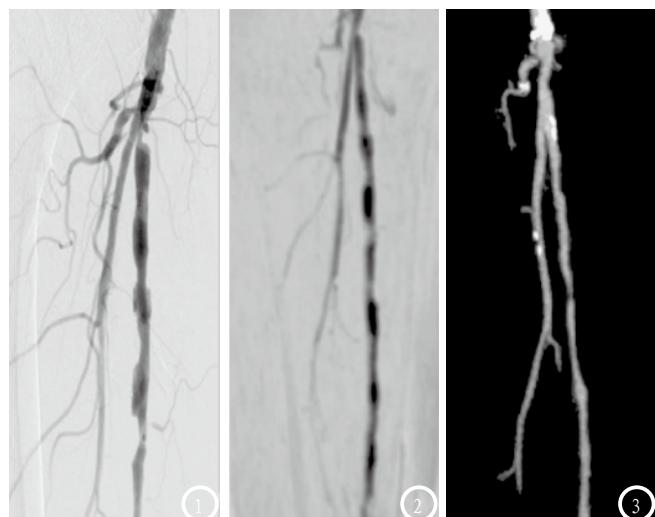


图1-3为同一患者，男，DF II级，图1为DSA图像，图2为MRA图像，图3为CTA图像，显示MTA相比CTA对下肢血管病变狭窄程度、小血管显示更清晰，而CTA对血管钙化能清晰显示。

度、特异度分别高达97.85%、94.67%；于晓晶等^[6]调研究表明CTA对DF下肢动脉病变诊断敏感度、特异度及准确度均在90.00%以上。上述研究多以DSA为金标准评价MRA或CTA诊断价值，而少对MRA、CTA诊断DF下肢动脉病变结果比较。本研究57例DF下肢动脉病变患者均接受MRA、CTA、DSA检查，DSA分别检出膝上、膝下动脉狭窄342、92段，比例为3.72:1，与蒋春雨等^[7]研究结果相符，可见DF下肢动脉病变以膝上血管病变为主。以DSA为金标准，结果显示CTA总体诊断敏感度、特异度、准确度分别为90.78%、97.63%、94.74%，其中敏感度、准确度均显著低于MTA，这可能与MTA对DF

下膝动脉病变诊断敏感度、准确度显著比CTA高有关，分析其原因：CTA对DF患者下肢动脉扫描所需时间相对长，近端到远端动脉管径、血流速度存在较大的差异，这可能导致动脉狭窄及其狭窄严重程度判断存在一定的差异，而通过3.0T MR、体线圈检查出了能显著提高图像质量外，还能清晰显示微小血管病变，同时对双侧下肢动脉血管能完整显示^[8]。本研究CTA对下肢动脉病变诊断敏感度为64.13%(70%以下)，这可能与CTA对微小动脉成像质量相对较差、本研究患者膝下动脉狭窄段血管样本数较小等密切相关。虽然相比CTA，MRA对DF下膝动脉病变诊断有明显优势，但临

床实际中MRA诊断禁忌症多，包括肝肾功能异常、支架植入等。另外本研究尚未对下肢动脉病变狭窄严重程度评价，为本研究明显不足，有待进一步研究分析。

此外，笔者还通过与DF非下肢动脉病变患者比较，Logistic多因素回归分析DF下肢动脉病变独立危险因素包括高血压、BMI、2hPG。其中高血压持续存在导致机体脂蛋白通透性增强，造成血管内皮功能损伤，促血管平滑肌增生，进而导致下肢动脉病变发生^[9]。BMI主要反映患者肥胖情况，肥胖患者更容易发生糖尿病，激活氧化应激反应，促血管收缩，最终导致动脉硬化发生^[10]。2hPG相比HbA1c对下肢动脉病变的影响更明显，这与相三婷等^[11]研究结果基本一致。由于本研究重点在于比较CTA、MRA对DF下肢动脉病变的诊断价值，对可能影响下肢动脉病变的相关因素尚未全面纳入，加上本研究样本例数较少，可能导致其危险因素研究结果可能存在一定的偏倚。

综上所述，MRA相比CTA对DF下肢动脉病变诊断有明显优势，但考虑到MRA禁忌症、费用等情况，临床建议根据实际情况选择。另外高血压、BMI等是DF下肢动脉病变发生独立危险因素，需高度重视。

参考文献

- [1] 颜雯,徐艳婷,李涛,等.踝臂指数对2型糖尿病患者冠状动脉病变程度的预测价值[J].医学临床研究,2015,32(5):853-855,856.
- [2] 张学川,杨启明,王学清,等.82例糖尿病足X线及CT的影像表现对比及分析[J].中国临床医学影像杂志,2012,23(2):140-143.