

CTA characteristics of diabetic lower extremities arterial disease in different Fontaine stage

HE Weihong^{1*}, FANG Tingsong¹, KE Qi¹, YANG Yanbin², LIANG Zhenhua¹

(1. CT Division, 2. Medical Record Statistics Division, Foshan Hospital of Traditional Chinese Medicine
Affiliated to Guangzhou University of Chinese Medicine, Foshan 528000, China)

[Abstract] **Objective** To explore CTA characteristics of diabetic lower extremities arterial disease (LEAD) with different Fontaine stage. **Methods** Data of 100 patients clinically diagnosed as diabetic LEAD and underwent lower limbs arterial CTA were analyzed retrospectively. The patients were classified into grade I—IV according to Fontaine classifications. Lower extremities arteries were graded according to CTA. Stenosis degree of lower extremity arteries in different Fontaine stages were analyzed. **Results** The grades of lower extremity arteries stenosis in different Fontaine stages had statistically significant difference ($\chi^2=186.24, P<0.001$). There had statistically significant difference of stenosis degree in different lower extremity arterial levels among different Fontaine stages (superior genicular artery: $\chi^2=69.24, P<0.001$; inferior genicular artery: $\chi^2=111.59, P<0.001$; dorsalis pedis and arteriae plantaris: $\chi^2=94.15, P<0.001$). Grades of stenosis between superior genicular arteries and inferior genicular arteries, superior genicular arteries and dorsalis pedis and arteriae plantaris had statistically significant differences ($Z=12.59, P<0.001$; $Z=10.47, P<0.001$). There was statistically significant difference of stenosis grades between inferior genicular artery and dorsalis pedis and arteriae plantaris ($Z=12.66, P<0.001$). Occluded inferior genicular arteries usually associated with collateral vessels. **Conclusion** CTA can reflect the clinical stages of LEAD, which is the ideal method in diagnosing of diabetic LEAD.

[Key words] Diabetes complications; Lower extremity; Arteries; Tomography, X-ray computed; Angiography

DOI:10.13929/j.1672-8475.201609039

不同 Fontaine 分期糖尿病下肢动脉 病变的 CTA 特点

何伟红^{1*}, 方挺松¹, 柯 祺¹, 杨廷斌², 梁振华¹

(1. 广州中医药大学附属佛山中医院 CT 室, 2. 病案统计室, 广东 佛山 528000)

[摘要] **目的** 探讨不同临床 Fontaine 分期糖尿病下肢动脉病变的 CTA 特点。**方法** 回顾性分析 100 例临床诊断为糖尿病下肢动脉病变, 且接受双下肢动脉 CTA 患者的资料。根据临床表现对患者进行 Fontaine 分期。并对下肢动脉进行 CTA 分级。分析不同临床 Fontaine 分期患者下肢动脉的狭窄程度。**结果** 不同临床 Fontaine 分期患者下肢动脉狭窄程度分级差异有统计学意义($\chi^2=186.24, P<0.001$)。膝上动脉、膝下动脉、足背及足底动脉不同 Fontaine 分期的狭窄程度分级差异有统计学意义(膝上动脉: $\chi^2=69.24, P<0.001$; 膝下动脉: $\chi^2=111.59, P<0.001$; 足背及足底动脉: $\chi^2=94.15, P<0.001$)。膝上动脉与膝下动脉、足背及足底动脉狭窄程度分级差异有统计学意义($Z=12.59, P<0.001$; $Z=10.47, P<0.001$)。膝下动脉与足背及足底动脉狭窄程度分级差异有统计学意义($Z=12.66, P<0.001$)。膝下动脉闭塞常伴侧支血管生成。**结论** CTA 诊断结果能准确反映下肢动脉临床分期, 是诊断糖尿病下肢动脉的理想检查方法。

[基金项目] 佛山市卫生和计生局医学科研课题(20160010)、佛山市重点专科培育项目建设资助(Fspy3-2015019)。

[第一作者] 何伟红(1984—), 女, 广东兴宁人, 硕士, 主治医师。研究方向: 外周动脉影像诊断。

[通信作者] 何伟红, 广州中医药大学附属佛山中医院 CT 室, 528000。E-mail: hwh_0115@126.com

[收稿日期] 2016-09-28 **[修回日期]** 2017-03-18

[关键词] 糖尿病并发症;下肢;动脉;体层摄影术,X线计算机;血管造影术

[中图分类号] R587.2; R814.42 [文献标识码] A [文章编号] 1672-8475(2017)05-0302-04

糖尿病下肢动脉病变(lower extremities arterial disease, LEAD)是糖尿病的严重并发症之一,是导致糖尿病足部溃疡、坏疽,甚至截肢的重要原因。因此,准确诊断和评估糖尿病 LEAD 对减少糖尿病足等并发症的发生具有重要意义。CTA 以其无创性、准确性而广泛应用于临床糖尿病 LEAD 的筛查和诊断。本研究旨在探讨糖尿病 LEAD 临床分期与 CTA 分级的关系,以进一步分析不同临床分期糖尿病 LEAD 的影像学特点。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2012 年 6 月—2016 年 6 月在广州中医药大学附属佛山中医院临床诊断为糖尿病 LEAD 并接受双下肢动脉 CTA 的患者 100 例,其中男 62 例、女 38 例,年龄 54~82 岁,平均(61.5±5.2)岁,体质量 45~80 kg,平均(61.0±4.7)kg,糖尿病病史 7~40 年。合并高血压 72 例、下肢神经病变 65 例、高脂血症 58 例、冠心病 56 例、足部溃疡 15 例。对所有患者依据临床表现进行 Fontaine 分期:Ⅰ期为无症状,Ⅱ期为跛行,Ⅲ期为静息痛,Ⅳ期为组织溃疡、坏疽。

1.2 仪器与方法 采用 Philips Brilliance 64 层螺旋 CT 扫描仪。患者取仰卧位足先进,扫描范围为髌骨上缘至足趾末端。参数:管电压 120 kV,管电流 300 mAs,层厚 1 mm,间隔 0.8 mm,矩阵 512×512,准直器宽度 0.625 mm,螺距因子为 0.703。增强扫描时采用双筒高压注射器,以 5 ml/s 的速率经右肘静脉团注非离子型对比剂碘比醇(370 mgI/ml)80~100 ml,之后追加生理盐水 30 ml,注射速率 3 ml/s;使用对比剂跟踪自动触发技术,触发阈值设定为 100 HU,监测点位于腹主动脉末端。将薄层图像输入 Extended Brilliance Workspace 工作站,采用 MPR、CPR、MIP 及 VR 等技术进行下肢血管重建。

1.3 图像分析 将下肢动脉分为 3 级:膝上动脉(包括髂总动脉、股浅动脉及腘动脉,1 级),膝下动脉(包括胫前动脉、胫后动脉及腓动脉,2 级),足背动脉及足底动脉(3 级)。膝上、膝下动脉狭窄程度分 5 级:0 级,无狭窄;1 级,轻度狭窄(狭窄<50%);2 级,中度狭窄(狭窄 50%~75%);3 级,重度狭窄(狭窄>75%~<100%);4 级,闭塞。足背及足底动脉分 3 级:0 级,无狭窄;1 级,狭窄;2 级,闭塞。如为多发狭窄则以每级

最窄处为准。狭窄程度判断以轴位图像为主,并结合 MPR、MIP、CPR 图像。由 2 名高年资影像医师独立评估 CTA 图像,意见有分歧时协商讨论达成一致。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 16.0 统计分析软件,多组等级资料比较采用 Kruskal-Wallis H 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义;2 组间两两比较应用 Mann-Whitney U 检验, $P<0.017$ 为差异有统计学意义。

2 结果

100 例糖尿病 LEAD 患者,临床 Fontaine 分期Ⅰ期 20 例、Ⅱ期 36 例(图 1)、Ⅲ期 29 例(图 2)、Ⅳ期 15 例(图 3)。不同 Fontaine 分期患者下肢动脉狭窄程度分级差异有统计学意义($\chi^2=186.24$, $P<0.001$;表 1)。

表 1 不同 Fontaine 分期患者下肢动脉狭窄程度分级[支(%)]

Fontaine 分期	下肢动脉狭窄程度分级		
	0 级	1~3 级*	2/4 级#
Ⅰ期(n=120)	54(45.00)	66(55.00)	0
Ⅱ期(n=216)	36(16.67)	164(75.92)	16(7.41)
Ⅲ期(n=174)	31(17.82)	124(71.26)	19(10.92)
Ⅳ期(n=90)	7(7.78)	57(63.33)	26(28.89)

注: *:膝上、膝下动脉为 1~3 级,足背及足底动脉为 1 级; #:膝上、膝下动脉为 4 级,足背及足底动脉为 2 级

膝上动脉、膝下动脉、足背及足底动脉不同 Fontaine 分期的狭窄程度分级差异有统计学意义(膝上动脉: $\chi^2=69.24$, $P<0.001$;膝下动脉: $\chi^2=111.59$, $P<0.001$;足背及足底动脉: $\chi^2=94.15$, $P<0.001$),见表 2、3。

膝上动脉与膝下动脉、足背及足底动脉的狭窄程度分级比较差异有统计学意义($Z=12.59$, $P<0.001$; $Z=10.47$, $P<0.001$);膝下动脉与足背及足底动脉狭窄程度分级比较差异有统计学意义($Z=12.66$, $P<0.001$),膝下动脉(2 级)狭窄或闭塞的发生率较大见表 4。膝下动脉闭塞常伴侧支血管生成(图 1)。

3 讨论

糖尿病 LEAD 是糖尿病严重并发症之一,其发病机制主要是糖尿病脂质代谢异常导致动脉壁内膜出现粥样硬化、斑块形成,中膜增生纤维化、钙化,晚期可形成腔内血栓^[1];临床上主要表现为间歇性跛行,肢端疼

表 2 膝上、膝下动脉不同 Fontaine 分期狭窄程度

动脉	狭窄程度分级[支(%)]				
	0 级	1 级	2 级	3 级	4 级
膝上动脉					
I 期(n=40)	21(52.50)	10(25.00)	6(15.00)	3(7.50)	0
II 期(n=72)	16(22.22)	19(26.39)	17(23.61)	18(25.00)	2(2.78)
III 期(n=58)	12(20.69)	12(20.69)	13(22.41)	17(29.31)	4(6.90)
IV 期(n=30)	4(13.33)	9(30.00)	10(33.33)	3(10.00)	4(13.33)
膝下动脉					
I 期(n=40)	13(32.50)	12(30.00)	9(22.50)	6(15.00)	0
II 期(n=72)	9(12.50)	15(20.83)	19(26.39)	21(29.17)	8(11.11)
III 期(n=58)	8(13.79)	12(20.69)	14(24.14)	17(29.31)	7(12.07)
IV 期(n=30)	2(6.67)	5(16.67)	7(23.33)	6(20.00)	10(33.33)

表 3 不同 Fontaine 分期足背及足底动脉狭窄程度

Fontaine 分期	动脉狭窄程度[支(%)]		
	0 级	1 级	2 级
I 期(n=40)	20(50.00)	20(50.00)	0
II 期(n=72)	11(15.28)	55(76.39)	6(8.33)
III 期(n=58)	11(18.97)	39(67.24)	8(13.79)
IV 期(n=30)	1(3.33)	17(56.67)	12(40.00)

表 4 不同下肢动脉狭窄程度分析[支(%), n=200]

动脉	下肢动脉狭窄程度分级		
	0 级	1~3 级*	2/4 级#
膝上动脉	53(26.50)	137(68.50)	10(5.00)
膝下动脉	32(16.00)	143(71.50)	25(12.50)
足背及足底动脉	43(21.50)	131(65.50)	26(13.00)

注: *: 膝上、膝下动脉为 1~3 级, 足背及足底动脉为 1 级; #: 膝上、膝下动脉为 4 级, 足背及足底动脉为 2 级

痛、溃疡、坏疽^[2], 然而 50% 以上患者无症状或症状不典型。当患者出现症状时往往已经有严重的下肢动脉狭窄或闭塞, 预后较差, 因此早诊断、早治疗尤为重要。

目前公认的诊断动脉疾病的“金标准”是 DSA, 但其为有创性检查, 不能显示斑块, 并且易出现穿刺部位血肿、远端血管栓塞、下肢缺血加重等并发症^[3], 因此多数患者, 特别是早期无明显临床症状的患者不愿意接受, 易导致病情延误。故 DSA 不适宜作为早期病变的筛查和诊断方法^[4]。随着 CTA 技术的成熟和发展, 为血管病变的诊断提供了一种无创、便捷、准确的影像检查方法^[5-6]。MSCT 具有强大的后处理功能, 可清晰显示空间解剖关系, 其轴位及 MPR 图像不仅可显示管腔狭窄程度, 还能评价斑块大小、形态及性质。MIP 图像



图 1 患者男, 76 岁, 糖尿病 LEAD, Fontaine II 期, MIP 图像 双侧下肢动脉大量点状钙化灶(长箭)并不规则狭窄, 左侧股浅动脉中下段闭塞(短箭)并侧支血管形成, 右侧腓动脉及胫后动脉闭塞(粗箭)并侧支血管形成; 左侧胫前动脉起始段闭塞并侧支血管形成(弯箭), 双侧足背动脉未见明显异常(箭头) 图 2 患者男, 79 岁, 糖尿病 LEAD, Fontaine III 期, VR 图像 A. 右侧股浅动脉中上段闭塞(长箭), 侧支血管起自股深动脉(短箭); 左侧股浅动脉不规则狭窄(箭头); B. 双侧胫前动脉中远段及足背动脉闭塞(长箭), 左侧腓动脉狭窄呈串珠样改变(短箭) 图 3 患者男, 66 岁, 糖尿病 LEAD, Fontaine IV 期, VR 图像 右胫前动脉中上段闭塞(长箭), 侧支血管形成(短箭), 足背动脉显影良好(箭头)

可任意角度旋转观察,准确显示管壁钙化斑块的位置及细小分支。因此,MSCTA 可全方位、多角度观察动脉病变部位、范围、程度、性质及侧支循环的情况^[7]。Fontaine 等^[8]根据患者临床表现将糖尿病 LEAD 分为 4 期,本研究显示不同 Fontaine 分期患者糖尿病下肢动脉狭窄程度分级差异有统计学意义,Fontaine 分期为 I 期糖尿病 LEAD 患者 55.00%(66/120)的下肢动脉具有不同程度的狭窄。由于周围神经病变存在,肢体感觉反馈减退,糖尿病 LEAD 患者的症状不如非糖尿病患者明显,仅表现为下肢疲劳感、步行速度减慢等,多数患者误以为是年龄增大的缘故而延误诊断和治疗。但糖尿病 LEAD 病变更易向肢体远端发展,糖尿病主要累及膝盖以下动脉^[9],对下肢功能的影响较单纯 LEAD 更严重^[10]。因此 MSCTA 对糖尿病 LEAD 早期诊断、早期治疗,防止糖尿病 LEAD 的进一步恶化具有重要临床意义。膝上动脉、膝下动脉、足背及足底动脉不同 Fontaine 分期狭窄程度分级差异有统计学意义,同一级下肢动脉随着 Fontaine 分期的增加闭塞的发生率增加,提示糖尿病 Fontaine 分期与下肢动脉病变的程度关系密切;糖尿病 LEAD 病情发展迅速,血管闭塞后侧支血管的重建可能性减小,代偿作用有限^[11]。因此临床分期越高,越应该警惕下肢动脉闭塞的可能。此外,本研究还显示,不同动脉不同 Fontaine 分期动脉狭窄程度分级之间差异有统计学意义(P 均 <0.001)。虽然研究^[11]显示,糖尿病足与神经滋养血管、神经损害性因素增强、保护性因素减弱或消失有关。动脉狭窄时,由于机体具有强大的代偿功能或侧支血管形成,神经损害症状出现较晚或不明显,当临床出现症状时,强烈提示下肢动脉病变,应行下肢动脉 CTA 检查,明确下肢动脉病变的程度,并为临床治疗提供可靠的影像依据。糖尿病 LEAD 患者膝下动脉(2 级)狭窄或闭塞的发生率较大,与研究^[12-13]报道相符,而足背及足底动脉(3 级)受累程度较 2 级动

脉轻,分析原因主要是由于 2 级动脉不同程度狭窄、闭塞后,通常有侧支血管形成,为足背动脉提供血供,因此临床足背动脉搏动存在并不代表无下肢动脉病变。

综上所述,下肢动脉 MSCTA 对早期评估、早期治疗糖尿病 LEAD,预防糖尿病足的发生,降低糖尿病患者致残率方面具有重要临床价值。

[参考文献]

- [1] Makita S, Matsui H, Naganuma Y, et al. Diabetic state as a crucial factor for impaired arterial elastic properties in patients with peripheral arterial disease. *Atherosclerosis*, 2010, 208(1):167-170.
- [2] 宋卫东,侯念宗.糖尿病性周围神经病变与糖尿病足. *国际骨科学杂志*, 2011, 32(3):180-181.
- [3] Steffens JC, Schäfer FK, Oberscheil B, et al. Bolus-chasing contrast-enhanced 3D-MRA of the lower extremity. *Acta Radiol*, 2003, 44(2):185-192.
- [4] 姜琳,郭德安,张志芳,等.螺旋 CT 动脉造影在糖尿病下肢动脉闭塞性病变中的应用. *中国糖尿病杂志*, 2011, 19(2):116-118.
- [5] 温泽迎,葛英辉,张小安,等.糖尿病下肢动脉硬化闭塞症 64 层 CT 血管成像分析. *临床放射学杂志*, 2010, 29(2):229-233.
- [6] 李道伟,郭文力,卢再鸣,等.双源 CT 双能量减影诊断下肢血管疾病. *中国医学影像技术*, 2009, 25(10):1806-1809.
- [7] 杨素君,李华,赵斗贵.多层螺旋 CT 血管造影在糖尿病下肢动脉病变中的诊断价值. *实用放射学杂志*, 2009, 25(9):1322-1324, 1332.
- [8] Fontaine R, Kim M, Kieny R. Surgical treatment of peripheral circulation disorders. *Helv Chir Acta*, 1954, 21(5-6):499-533.
- [9] 柳治,周静,陈伟斌.糖尿病与非糖尿病下肢血管病变 256 层 CT 血管造影对比研究. *中国中西医结合影像学杂志*, 2016, 14(3):281-283.
- [10] 郭相江,张纪蔚.162 例糖尿病患者下肢动脉病变的特征分析. *介入放射学杂志*, 2010, 19(12):940-943.
- [11] 韩莉,伊力哈木江·依马木.糖尿病足发病机制及诊疗现状. *医学综述*, 2014, 20(7):1259-1261.
- [12] 杨海云,高传江,欧冰,等.彩色多普勒超声诊断 2 型糖尿病患者下肢动脉病变. *中国介入影像与治疗学*, 2009, 6(6):506-508.
- [13] 畅坚,许樟荣,王志强,等.糖尿病与非糖尿病患者外周动脉病变血管造影对比研究. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12(5):324-327.

消 息

《中国介入影像与治疗学》网站的域名为 www.cjiit.com,作者投稿请登录本刊网站(www.cjiit.com)主页,点击左上角“作者登录”进入,第一次投稿需完成作者注册;专家审稿请点击“审稿登录”进入。

为了便于广大作者、读者查阅本刊文献,本站提供从 2004 年起的过刊和现刊的全文检索。