

## 论 著

## CTA对股动脉显著性狭窄后侧枝循环的研究

空军总医院磁共振科

(北京 100142)

潘志斌 宋云龙 王 萍  
吴 瑶 李继元 陈 颢  
吴苏蒙

**【摘要】目的** 探讨CTA所评估的股动脉显著性狭窄(大于50%)后股深动脉侧枝循环的作用。**方法** 回顾性分析45例股动脉显著性狭窄组患者与40例健康对照组的CTA。统计病例组来自同侧股深动脉代偿的征象,即旋股外侧动脉降支(和)或股深动脉降支偏利现象(与对侧相比血管增粗,分支增多或直接与股动脉直接相通)的出现频率,并与对照组进行比较。同时记录45例病例组偏利现象的评分及股动脉狭窄的程度,对不同的狭窄程度分组并进行组间比较分析。**结果** 病例组病变同侧股深动脉偏利现象的出现频率明显高于对照组( $P < 0.1$ )。不同狭窄组之间偏利现象的评分差异有统计学意义( $P < 0.1$ ),狭窄程度由小到大其偏利现象的评分依次降低。**结论** 股动脉显著性狭窄后,CTA可以通过观察病变同侧股深动脉及其分支偏利现象间接评价来自旋股外侧动脉降支和(或)股深动脉降支的侧枝循环状况。CTA所评价的股动脉显著性狭窄与侧枝循环之间有密切的相关性。CTA准确评价股动脉狭窄程度及侧枝循环情况对临床的诊治及预后周围动脉闭塞性疾病重要的指导意义。

**【关键词】** 股动脉;侧枝循环;CTA血管成像

**【中图分类号】** R543.5; R445.3

**【文献标识码】** A

**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.02.036

通讯作者:宋云龙

## Collateral Circulation at CTA after Femoral Artery Significant Stenosis

PAN Zhi-bin, SONG Yun-long, WANG Ping, et al., Air Force General Hospital, Beijing 100142, China

**[Abstract]** **Objective** To investigate the role of CTA in evaluation of peripheral collateral circulation after femoral artery significant stenosis. **Methods** CTA findings were retrospectively reviewed in 45 patients with femoral artery significant stenosis and 40 healthy control subjects. Frequency of descending branch of lateral circumflex femoral artery and descending branch of arteria profunda femoral laterality at CTA in patients and that in healthy control subjects were compared. The descending branch of lateral circumflex femoral artery and descending branch of arteria profunda femoral laterality represents the existence of collateral circulation. Meanwhile, The descending branch of lateral circumflex femoral artery and descending branch of arteria profunda femoral laterality were scored, and the degree of stenosis of femoral artery was recorded, then divided them into three groups according to degree of stenosis, and the groups were compared with each other. **Results** Frequency of arteria profunda femoral laterality in patients are much higher than that in healthy control subjects ( $P < 0.1$ ). There are statistic differences between scores of arteria profunda femoral laterality of each two groups. **Conclusion** After femoral artery significant stenosis, the laterality of arteria profunda femoral at CTA can be used to investigate the collateral circulation from the the descending branch of lateral circumflex femoral artery and descending branch of arteria profunda femoral. The collateral circulation evaluated at CTA is significantly associated with the degree of stenosis of femoral artery. CTA might play an important role in diagnosis, treatment and prognosis for patients with peripheral arterial obliterans disease.

**[Key words]** femoral Artery; Collateral Circulation; Computed Tomography Angiography

股动脉狭窄是下肢骨骼肌肉系统缺血缺氧的重要原因,尤其是有吸烟史、高胆固醇血症、高血压或糖尿病等危险因素者,股动脉等下肢大血管常会出现严重的管腔变窄甚至完全梗阻,远端肢体感觉异常,影响肢体正常活动,甚至远端组织出现破溃,给患者带来生活上和经济上的沉重负担。很多临床与影像资料表明,股动脉显著性狭窄后,以远的血流改变以及临床表现有很大差异性。这是因为股动脉显著性狭窄后,可以由股深动脉的分支(尤其是旋股外侧动脉降支及股深动脉降支)部分代偿缺血区域的血液供应。因此,当股动脉显著性狭窄后,快速、精准的评估股深动脉分支的代偿情况,对临床积极抑或保守治疗,预后情况,都有重要的指导意义。血管数字减影术(DSA)是评价大血管梗阻性改变的金标准,其创伤性、费用高、费时等不足之处,仍然不适合临床的常规检查。近临床采用的CT血管造影检查(CTA)在诊断下肢血管梗阻性改变中的价值得到广泛认可,且逐渐成为下肢血管疾病的首选检查。观察股动脉显著性狭窄病例的CTA,常可以发现病变同侧的股深动脉的分支中旋股外侧动脉的降支、股深动脉的降支出现偏利现象(与对侧相比,血管增粗、分支增多、末梢延长甚至与股动脉狭窄以远直接相通)。目前已有文献报道<sup>[1-2]</sup>,当患侧大脑中动脉闭塞后,同侧大脑后动脉的偏利现象代表有效的侧枝代偿的形成。而以往的文献对下肢血管的显著性狭窄后侧枝动脉的偏利现象报导较少,对如何利用CTA来半定量评估侧枝循环的代偿情况的研究也不多。本研究旨在观察分析CTA在评估下肢股动脉显著性狭窄后,缺血区

域或远端供血来自旋股外侧动脉降支、股深动脉降支的侧枝循环形成的情况,并研究CTA所评估的旋股外侧动脉降支、股深动脉降支的侧枝代偿状况与股动脉狭窄的严重程度之间的相关性,以期临床诊断及实施治疗过程中提供可靠信息。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集我科2014年2月至2016年2月期间的经CTA诊断的单侧股动脉管腔显著性变窄患者45例,其中男性患者31例(68.9%),女性患者14例(31.1%),年龄范围45~80岁(平均,65.6岁)。主要临床表现有下肢疼痛、间歇性跛行、足背动脉搏动减弱、远端组织变黑甚至破溃,其中40例有糖尿病病史,病史超过10年为34例,其余6例均超过5年,21例有高血压,且病史均超过10年。

另随机选取了同期在我科行下肢动脉CTA检查的40例双侧均无股浅动脉显著性狭窄的健康患者作为对照组,其中男性患者28例(70.0%),女性患者12例(30.0%),年龄40~69岁(平均,61.3岁),其中有21例有糖尿病,7例有高血压。两组之间性别构成及年龄相仿。

### 1.2 方法

**1.2.1 技术标准:**应用德国西门子Siemens Definition Flash双源螺旋CT扫描仪,扫描参数120KV,管电流250mAs,螺距0.7cm,扫描层厚0.7mm,利用双筒高压注射器将非离子型对比剂(优维显注射液,370mgI/ml)与0.9%氯化钠注射液经前臂正中静脉或肘正中静脉注射,注射对比剂速率为4.0ml/s,对比剂量为90~100ml,在对比剂完全注射

后再以同样的速率追注0.9%氯化钠注射液50ml。患者均采取仰卧位,足先进,制动,双手臂上抬过头顶,扫描范围从腹主动脉下段至足底。扫描过程采用自动触发技术,将检测区设置在腹主动脉下段管腔内,阈值达250Hu后延迟5s后自动触发扫描。将原始图像上传至后处理工作站,以薄层横轴位图像为基础,结合MIP、VR、曲面重建等后处理技术,来分析股动脉狭窄情况以及显著性狭窄后是否有旋股外侧动脉降支及股深动脉降支的侧枝循环的代偿。

**1.2.2 病例组与对照组:**观察并记录病例组股动脉显著性狭窄患者出现旋股外侧动脉降支、股深动脉降支偏利现象的出现频率,同时记录对照组相同血管偏利现象的出现频率,对两组偏利现象的出现频率进行比较分析。

**1.2.3 分组记录病例组CTA检查结果,**测量股动脉管腔的狭窄程度,按照管腔最窄处的狭窄程度分为:中度狭窄(50%~69%)、重度狭窄(70%~99%)、闭塞(100%)。

**1.2.4 CTA显示的旋股外侧动脉降支及股深动脉降支偏利现象的评价:**旋股外侧动脉降支及股深动脉降支的偏利现象在股动脉段MIP表现为:病变同侧血管管径变粗、分支变多、末梢明显延长或与狭窄动脉远端直接相通。偏利现象评分标准:0分,对侧旋股外侧动脉降支和股深动脉降支均较病变侧的血管管径粗、远端末梢明显延长或仅有一支血管管径较粗、延长,另一支相仿;1分,表示双侧两支动脉管径及远端长度基本相仿;2分,表示患侧两支动脉中仅有一支较对侧管径增粗、末梢延长(另一支基本相仿);3分,两支动脉均较对侧管径增粗、末梢明显延长或直接与

显著性狭窄动脉远端相通。有2名低年资医师详细记录股动脉狭窄程度及偏利现象的评分,再有2名高年资医师进行审核。

**1.3 统计学分析** 采用SPSS16.0软件进行分析。病例组与对照组之间旋股外侧动脉降支与股深动脉降支偏利现象出现频率差异用卡方检验。股动脉管径狭窄不同的组之间的评分比较采用方差分析,两两比较采用q检验。

## 2 结果

病例组共45例,CTA显示所有患者下肢股动脉均出现显著性狭窄(管腔狭窄>50%)。其中,中度狭窄15例,重度狭窄13例,管腔闭塞17例。管腔狭窄在CT薄层横轴位图像上均表现出管腔内被钙化斑块、非钙化斑块或混合斑块不同程度堵塞,甚至远端血流减弱。这些偏利现象表现为旋股外侧动脉降支、股深动脉降支主干管径增粗、末梢分支增多、延长、远端直接与狭窄以远主干相通。各个不同狭窄程度组的偏利现象评分均符合正态分布。对照组中,40例双侧股动脉CTA均表现正常,即均未出现管径狭窄、闭塞及远端血流减弱征象。

**2.1 45例病例组中,**共出现偏利现象37例(评分 $\geq 2$ 分,82.2%),40例对照组,共出现偏利现象有4例(评分 $\geq 2$ 分,10%)。病例组中旋股外侧动脉降支与股深动脉降支偏利现象出现有统计学差异( $\chi^2=44.24$ , $P<0.01$ ),见表1。

**2.2 病例组中股动脉不同狭窄组整体偏利现象评分比较** 在病例组出现偏利现象的37例患者中,其中中度狭窄患者15例,平均得分1.47分,重度患者13例,

平均得分2.15分，闭塞患者17例，平均得分2.76分，三组之间整体均数比较有统计学意义(即 $F=33.23, P<0.01$ )。

**2.3 病例组中股动脉不同狭窄组两两之间偏利现象评分比较** 在病例组出现偏利现象的37例患者中，其中中度狭窄患者15例，平均得分1.47分，重度患者13例，平均得分2.15分，闭塞患者17例，平均得分2.76分，三组之间均数两两比较均有统计学意义，即闭塞组患者两支动脉偏利现象评分高于重度组( $P<0.01$ )、中度组( $P<0.01$ )评分，重度组偏利现象评分高于中度组( $P<0.01$ )评分，见表2。

3 讨论

**3.1 股动脉与旋股外侧动脉降支、股深动脉降支之间的侧枝循环的血管解剖** 股深动脉是股动脉最大的分支，其开口起源于腹股沟韧带下方约3.5cm处，从股动脉后侧壁发出。首先走行于股动脉的外侧，继而于股动脉和股静脉的深面穿行，直至长收肌后方继续下行，终于大腿的下1/3，通常在长收肌下方的一段成为降

支。旋股外侧动脉于股深动脉根部的外侧壁发出，继而穿行在缝匠肌与股直肌深面直至外侧，共发出升、降两支分支。上升分支于阔筋膜张肌深面穿行，为髋关节和邻近诸肌供血。降支沿股外侧肌下行，营养邻近诸肌。旋股外侧动脉降支与股深动脉降支细小分支可以与腘动脉上行分支吻合。Boonrod, A等证实<sup>[3]</sup>，旋股外侧动脉降支的远端吻合存在多种变异，准确了解这种变异对于CTA评估旋股外侧动脉降支的情况至关重要。

**3.2 股动脉显著性狭窄后侧枝循环的病理性改变** 当股动脉发生显著性狭窄后，由于病变血管供血区域的组织灌注减弱，在机体本身自行调节功能下进行代

偿，所形成的侧枝循环可以部分弥补灌注减低组织的血液供应。已有研究表明，股深动脉及其分支侧枝循环在维持下肢血供方面起着至关重要的作用<sup>[4-5]</sup>。Rosero, 0等<sup>[6]</sup>表明，这种侧枝循环的建立需要数天不等，本组研究病例组中8例患者未出现偏利现象可能与病程较短有关。

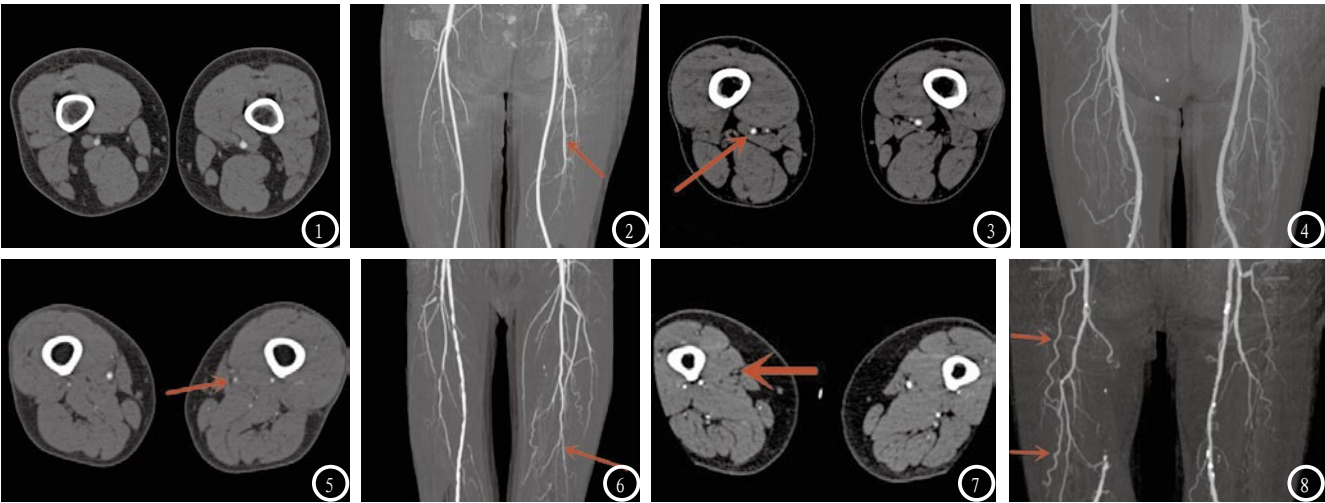
**3.3 CTA对旋股外侧动脉的降支及股深动脉降支侧枝血管代偿的评价** 发自旋股外侧动脉降支及股深动脉降支与股浅动脉的这种血管吻合通常比较细小，加之，CTA时间分辨率有限，CTA通常无法对其进行直接观察、评估；但是，当股动脉显著性狭窄后，灌注减低区域的组织需要股深动脉及其分支的代偿，此时，

表1 病例组与对照组中旋股外侧动脉降支与股深动脉降支出现频率

	偏利现象		合计
	阳性	阴性	
病例组 (n=45)	37	8	45
对照组 (n=40)	4	36	40
合计	41	44	85

表2 股浅动脉不同狭窄程度组两两之间比较

对比组次	q	P
闭塞，中度	11.46	<0.01
闭塞，重度	6.67	<0.01
重度，中度	6.85	<0.01



患者1：40岁，男性，健康志愿者。图1 双侧股浅动脉正常。图2 左侧股深动脉降支（箭头）较右侧明显增粗，评分0分。患者2：65岁，男性，多年高血压病史。图3 右侧股浅动脉轻度狭窄，图4 双侧股深动脉降支及旋股外侧动脉降支相仿，评分1分。患者3：67岁，女性，2型糖尿病12年，图5 左侧股浅动脉（箭头）重度狭窄，图6 左侧股深动脉降支（箭头）延长，增粗，评分2分。患者4：59岁，男性，2型糖尿病10年，图7 右侧股浅动脉（箭头）管腔闭塞，图8 右侧股深动脉降支（箭头）和旋股外侧动脉降支延长，增粗，评分3分。



通过CTA常能观察到病变同侧的旋股外侧动脉降支、股深动脉降支增粗、末梢延长,即同侧的偏利现象。钟红珊<sup>[7]</sup>利用DSA证明股动脉显著性狭窄后来自股深动脉侧枝循环的存在。本研究中45例病例组中,有37例(82.2%)出现偏利现象,而40例对照组中仅有4例(10.0%)出现偏利现象,两者之间有统计学差异, ( $P < 0.01$ ) (见表1),表明CTA能较准确地对股动脉显著性狭窄后来自旋股外侧动脉降支与股深动脉降支侧枝循环进行间接评价。

**3.4 CTA对旋股外侧动脉降支、股深动脉降支偏利现象评分与股动脉的狭窄程度之间的关系** 相关文献中关于利用CTA对股动脉显著性狭窄患者来自股深动脉降支、旋股外侧动脉降支代偿情况进行简单量化评估并将其与股动脉管腔狭窄水平进行相关性研究的报导少见,虽然Stoller, M<sup>[8]</sup>可以通过运动来量化侧枝循环的代偿功能,但是其方法可行性及可重复性较差。本研究中,将CTA所显示的病变同侧旋股外侧动脉降支、股深动脉降支进行评分,同时将CTA所显示的股动脉狭窄程度进行分组(中度、重度、闭塞),对三组相应的旋股外侧动脉降支、股深动脉降支偏利现象评分进行组间比较分析,结果显示中度、重度、闭塞三组中偏利现象评分依次增高,且组间分析均具有统计学意义。这说明可以利用CTA对旋股外侧动脉降支、股深动脉降支代偿情况更直观地进行简单量化,而且这种量化评分与股动脉的狭窄程度之间有密切的相关性,评分越高,狭窄程度越重,反之,狭窄程度越轻。

**3.5 准确诊断股动脉狭窄程度及评价旋股外侧动脉降支、股深动脉降支偏利现象的临床意义** 对于下肢动脉梗阻性病变的治疗,除了控制风险因素、药物治疗、干细胞移植、基因移植之外,介入及手术治疗是临床中非常重要的治疗方法,尤其是对于血管重度狭窄甚至闭塞的患者。由于长距离的股动脉管腔完全梗阻的情况其腔内开通治疗难度非常大,治疗耗时长,在成功开通后需要多个长金属支架植入,且存在支架折断等故障的风险。钟洪珊、马波民等<sup>[7,9]</sup>证实,对于长节段的股动脉狭窄闭塞所致严重下肢缺血患者在开通股深动脉后可以获得良好的效果。杨茹雪等<sup>[10]</sup>表明,正确评估股深动脉通畅性,对于开通髂动脉-股动脉开口处腔内成形术治疗下肢动脉硬化闭塞症至关重要。

因此,当股动脉显著性狭窄后,如能利用CTA来对侧枝循环进行简单且准确量化评估,对临床的治疗、预后有重要的参考价值。另外,在病例组中有3例股浅动脉闭塞的患者,偏利现象明显,但远端动脉没有出现明显狭窄,且小腿及足部没有出现感觉异常、运动受限、组织溃烂等表现,这也反映了侧枝循环代偿作用非常重要。

## 参考文献

- [1] 荣艳红,周广喜. 大脑中动脉闭塞侧枝循环的重建机制[J]. 国际脑血管病杂志, 2007, 15(2): 129-132.
- [2] 向先俊,邹立秋,刘鹏程,等. 3D-TOF MRA对大脑中动脉闭塞后侧枝循环及其与脑梗塞相关性的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2011, 9(4): 4-6.
- [3] Boonrod, A, Thammaroj, T, Jia

nmongkol, S. et al. Distal anastomosis patterns of the descending branch of the lateral circumflex femoral artery[J]. J Plast Surg Hand Surg, 2016, 50(3): 167-170.

- [4] Davies R. S, Rashid S. H, Adair W. et al. Isolated percutaneous transluminal angioplasty of the profunda femoris artery for limb ischemia[J]. Vasc Endovascular Surg, 2013, 47(6): 423-428.
- [5] Mary M, Timothy J, Melina Kibbe, et al. Proximal Superficial Femoral Artery Occlusion, Collateral Vessels, and Walking Performance in Peripheral Artery Disease[J]. Surgery, 2013, 6(6): 687-694.
- [6] Rosero, O. Nemeth, K. Collateral circulation of the rat lower limb and its significance in ischemia-reperfusion studies[J]. Surg Today, 2014, 44(12): 2345-2353.
- [7] 钟红珊,孟令岩,徐克,等. 股深动脉开通与股浅动脉支架植入治疗下肢缺血的对照研究[J]. 介入放射学杂志, 2013, 22(4): 283-287.
- [8] Stoller, M. Stoller, D. Physical exercise and quantitative lower limb collateral function[J]. Open Heart, 2016, 3(1): 1-8.
- [9] 马波民. 股深动脉重建治疗下肢动脉硬化闭塞症患者下肢缺血的疗效[J]. 实用临床医药杂志, 2014, 18(15): 42-44.
- [10] 杨茹雪,杜建时,段曼. 髂动脉至股深动脉腔内成形术治疗下肢动脉硬化闭塞症患者效果及并发症[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(5): 1412-1413.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2017-02-12