

# Contrast Study of CDUS, CTA and DSA in Lower Extremity Artery Disease Diagnosis

Zhuqian Zhou, Aiyin Li, Guijie Li, Shuguang Zhang, Yongshuai Cheng

Interventional Radiology Department, Qianfoshan Hospital Affiliated to Shandong University, Jinan  
Email: zhouzhuqian@sdhospital.com.cn

Received: Aug. 21<sup>st</sup>, 2013; revised: Sep. 5<sup>th</sup>, 2013; accepted: Sep. 7<sup>th</sup>, 2013

Copyright © 2013 Zhuqian Zhou. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Abstract: Objective:** To explore the application value of CDUS, CTA and DSA in lower extremity artery disease diagnosis. **Methods:** 100 patients with lower extremities arteriopathy were examined under CDUS, CTA and DSA. **Results** The positive rates of diagnosis for thromboangitis obliterans (TAO), arteriosclerosis obliterans (ASO), aneurysm and pseudoaneurysm, acute artery embolism of the extremity (AAEE) and arteriovenous fistula (AVF) under CDUS, CTA and DSA examination respectively were: 100%, 100%, 100%; 95.2%, 97.6%, 100%; 100%, 100%, 91.6%; 87.5%, 100%, 100%; 83.3%, 83.3%, 100%. **Conclusion:** CDUS is non-invasive and it can give a comprehensive observation of the artery lumens, vessel walls and the blood stream; CTA can display changes of peripheral vessel walls and lumens clearly; DSA can show accurate degrees of vessel diseases, location, collateral circulation and arteriola. Lower extremity arteriopathy can be diagnosed accurately under the combination of these methods which are of great importance to guide the clinical treatment.

**Keywords:** Lower Extremity Arteriopathy; CDUS; CTA; DSA

## 下肢动脉疾病的 CDUS、CTA 与 DSA 对比研究

周祝谦, 李爱银, 李桂杰, 张曙光, 程永帅

山东大学附属千佛山医院, 济南  
Email: zhouzhuqian@sdhospital.com.cn

收稿日期: 2013 年 8 月 21 日; 修回日期: 2013 年 9 月 5 日; 录用日期: 2013 年 9 月 7 日

**摘要: 目的:** 探讨彩色多普勒超声(CDUS)、CT 血管造影(CTA)及数字减影血管造影(DSA)在下肢动脉疾病诊断中的应用价值。 **方法:** 对 100 例下肢动脉疾病患者分别采用 CDUS、CTA、DSA 检查。 **结果:** 血栓闭塞性脉管炎(TAO)及周围动脉损伤 CDUS、CTA 及 DSA 的诊断符合率均为 100%; 而下肢动脉硬化闭塞症(ASO)的相应检查符合率分别为 95.2%、97.6%、100%; 动脉瘤和假性动脉瘤为 100%、100%、91.6%; 急性肢体动脉栓塞(AAEE)为 87.5%、100%、100%; 动静脉瘘(AVF)为 83.3%、83.3%、100%。 **结论:** CDUS 无创伤, 能够全面观察血管管腔, 管壁结构及血流状况; CTA 对管壁周围及腔内直观显像能直接表明管壁受侵及管腔改变; DSA 能精确诊断血管病变程度、部位、侧枝循环及小动脉。三者密切结合不仅可准确诊断下肢动脉疾病, 还可对指导临床治疗有重要价值。

**关键词:** 下肢动脉疾病、CDUS、CTA、DSA

### 1. 引言

下肢动脉疾病是危害人民群众身体健康的常见

病, 彩色多普勒超声(CDUS)、CT 血管造影(CTA)、数字减影血管造影(DSA)作为常用而又最可靠的检查

手段而广泛应用临床对临床治疗提供了重要依据<sup>[1-3]</sup>, 笔者研究了有 CDUS、CTA、DSA 及手术病理结果对照 100 例下肢动脉疾病资料, 并就各类动脉疾病的影像学表现和鉴别诊断进行了探讨。

## 2. 样本与方法

### 2.1. 样本

本组 100 例患者, 其中 20 例伴双侧肢体病变, 男 62 例、女 38 例, 年龄 27~68 岁(均值 51 岁), 病程 3~37 年(均值 16 年)。临床症状包括, 下肢胀痛 60 例, 肿胀 18 例, 外伤后血肿 10 例, 慢性复发性溃疡 10 例, 间歇性跛行 32 例, 皮肤紫绀 6 例, 下肢无脉 14 例, 下肢静脉曲张 20 例。

### 2.2. 检查方法

**CDUS 检查:** 使用 ALVSON128XP/10C 电脑声像仪, 5.0~7.0 mHZ 线阵探头和 3.0~4.0 mHZ 扇扫探头, 血管软件, 检查以卧位为主, 对腘及胫后血管应仰卧, 足可适当抬高 20°~30°自肢体近端向远端扫查, 采用实时灰阶超声检查, 然后加用彩色多普勒血流成像(CDFI)、脉冲多普勒(PW)和能量多普勒(CDE)综合观察, 探头应轻放, 根据需要使用 valsalva 试验, 探头局部加压及远侧肢体挤压等有助于病变显示。

**CTA:** 使用 GE lightspeed16 CT 机, 调整参数: KV 120, mA 260, 层厚 10 mm, pitch 1.375:1, speed 27.5 mm/rot, SFOV large。经肘静脉以 3.5 ml/s 速度注入优维显 100 ml, 延迟时间根据病人情况 25~30 秒不等。扫描所得原始数据传输至 ADW4.2 工作站, 利用容积重现(VR)及多平面重建(MPR)技术重现血管。

**DSA 检查:** 使用 GE800 mA 数字减影血管造影 X 线机(DSA)或万东 800 mA 数字减影血管造影 X 线机(DSA), 经皮穿刺股动脉插管, 常规进行选则性或超选择性血管造影, 连续摄片。

## 3. 结果

动脉硬化性闭塞症(ASO)42 例, 血栓闭塞性脉管炎(TAO)14 例, 急性肢体动脉栓塞(AAEE)16 例, 周围动脉损伤 10 例, 动脉瘤和假性动脉瘤 12 例, 动静脉瘘 6 例, 下肢动脉病变 100 例[120 条(处)病变]部位见表 1。DSA 与 CDUS, CTA 影像学对比观察见表 2。

DSA 与 CDUS, CTA 诊断符合率见表 3。

## 4. 讨论

### 4.1. 下肢动脉硬化闭塞症

下肢动脉硬化闭塞症(ASO), 大多数无特异症状, 常同时累及髂动脉以下的血管, 引起 Leriche 综合征: 即股动脉搏动减弱或消失, 伴有间歇跛行症状, 严重者可有持续性疼痛<sup>[4]</sup>。

彩色多普勒超声(CDUS)检查可见: 闭塞段管腔内无彩色血流信号为直接征象, 同时可观察到动脉弥漫性管腔增厚、内膜厚度不均、表面不平以及远心测彩色多普勒血流成像(CDFI)呈少量五彩血流; 能量多普勒(CDE)表现为单一颜色等征象, 慢性动脉闭塞股腘动脉周围还可观察到侧枝循环小动脉呈纤细的彩色血流柱进入闭塞远侧管腔; 脉冲多普勒(PW)表现为闭塞段管腔内不能探及动脉频谱、远心端腔内为低速单向单峰波谱、近心端腔内多数呈单向峰波。

多层螺旋 CTA 显示: 下肢动脉病变段血管连续性中断, 相应区域无对比剂显影; 同时显示侧支动脉的走行及起始部位。CTA 特别在动脉壁钙化或周围静脉形成静脉石时, 能清楚这些异常的钙化影<sup>[5]</sup>, 但它存在一定的电离辐射。

DSA 检查则可显示: 病变区动脉管腔呈不规则狭窄闭塞、轮廓毛糙; 病变管腔粗细不均, 近端管腔扩张; 血栓形成时可致血管突然闭塞、狭窄后扩张范围大, 闭塞段周围可见侧枝循环、小动脉显影, 显影小动脉进入闭塞远端动脉腔。血栓形成时应注意与大动脉炎鉴别, 后者表现为: 向心性狭窄、粗细不均、边缘光滑、呈波浪状, 狭窄逐渐变细, 狭窄后扩张局限, 管壁病变引起扩张多为广泛管径增粗, 轮廓呈串珠状。

Table 1. Lower extremity artery diseased segments  
表 1. 下肢动脉病变部位

	股动脉	腘动脉	胫前动脉	胫后动脉	合计
ASO	22	14	10	6	52
TAO	3	5	5	5	18
AAEE	5	8	3	2	18
周围动脉损伤	6	3	2	1	12
动脉瘤和假性动脉瘤	5	4	3	1	13
动静脉瘘	3	2	1	1	7

**Table 2. Contrasted imaging observation by DSA, CTA and CDUS**  
**表 2. DSA, CTA 与 CDUS 影像学对比观察**

	DSA	CDUS	CTA
ASO	闭塞近端管腔扩张, 边缘毛糙; 有侧枝循环, 小动脉可进入闭塞远端动脉腔。	管壁增厚、毛糙, 管腔呈混合回声, 管外径无变化, 有侧枝循环。	病变段血管连续性中断, 相应区域无对比剂显影, 同时显示侧支动脉的走行及起始部位。能清楚显示病变血管壁异常的钙化。
TAO	节段性狭窄, 局部性扩张, 边缘毛糙, 有侧枝循环。	管壁增厚, 模糊, 管腔均匀低回声, 管腔外径变小, 侧枝循环不定。	中小动脉受累段狭窄或闭塞, 大多伴有侧支血管形成。单侧下肢患者, 其未受累段动脉管径半数以上较对侧减少。
AAEE	闭塞管腔粗细不均、边缘清晰, 继发血栓管壁毛糙, 无侧枝循环。	管壁无变化, 管腔内低回声, 管腔外径变小, 慢性有侧枝循环。	动脉腔内造影剂充盈缺损, 管腔明显狭窄, 甚至阻塞, 远段动脉可不显影, 大多不伴有侧枝循环建立。
周围动脉损伤	管腔变窄, 管壁充盈毛糙, 缺损闭塞, 远端无侧枝循环。	管壁增厚模糊, 管腔均匀低回声, 管腔外径变小, 不清晰, 可有血肿, 无侧枝循环。	损伤动脉侧壁不连续, 可见对比剂从该破口流入周围组织, 形成血肿内对比剂充盈, 还可表现为血管周围血肿压迫动脉致血管狭窄、闭塞。
动脉瘤和假性动脉瘤	真性动脉瘤呈梭形改变, 假性动脉瘤呈囊性改变, 大动脉瘤可累及分支。	真性管腔呈梭形扩张, 管腔壁变薄, 呈混合回声; 假性呈无回声囊性肿块, 管壁厚不均, 呈低回声, 可见多个彩色血流通道。	动脉异常扩大或瘤样扩张, 可见附壁血栓形成的偏心性充盈缺损。假性动脉瘤受累动脉附近可见异常血肿区, 边界清晰, 形态不规则。
动静脉瘘	先天性呈局部成团血管充盈, 边缘模糊; 后天性瘘口附近血管扩张, 有侧枝循环、动静脉均显影。	动脉管壁与静脉有管状囊状通道, 可探及高亮度彩色血流。	动脉期静脉的过早充盈, 可伴假性动脉瘤及周围血肿形成。可以显示受累血管的位置、瘘口的数量、大小以及瘘口所在血管的准确解剖位置。

**Table 3. Diagnose accordance rate by DSA, CTA and CDUS**  
**表 3. DSA, CTA 与 CDUS 诊断符合率**

	例数	DSA	CDUS	CTA
ASO	42	42(100%)	40(95.2%)	41(97.6%)
TAO	14	14(100%)	14(100%)	14(100%)
AAEE	16	16(100%)	14(87.5%)	16(100%)
周围动脉损伤	10	10(100%)	10(100%)	10(100%)
动脉瘤和假性动脉瘤	12	11(91.6%)	12(100%)	12(100%)
动静脉瘘	6	6(100%)	5(83.3%)	5(83.3%)

#### 4.2. 血栓闭塞性脉管炎

血栓闭塞性脉管炎(TAO)是一种慢性中小动脉和静脉的炎性闭塞性疾病, 主要侵犯下肢, 小腿和足部动脉。

CDUS 检查可显示: 中小动脉多血管, 多节段性管壁增厚、模糊, 管壁回声的强弱基本与病史长短成正比, 多普勒示动脉不规则狭窄闭塞, 周围可出现侧枝循环小动脉。

CTA 检查表现为: 下肢中小动脉受累段狭窄或闭塞, 大多伴有侧支血管形成。单侧下肢患者, 其未受累段动脉管径半数以上较对侧减少, 这是血栓闭塞性

脉管炎的一个特征性表现。

DSA 检查可见: 病变主要侵犯下肢中小动脉, 显示动脉多节段狭窄闭塞, 管壁边缘毛糙不齐, 狭窄后管腔扩张较局限, 周围可见侧枝循环小动脉, 小动脉侧枝循环与远端动脉呈侧枝循环网。

#### 4.3. 急性肢体动脉栓塞

急性肢体动脉栓塞(AAEE), 血栓主要来源有心源性, 患者均有风心病史, 血管源性, 动脉粥样硬化的血栓或粥样物质脱落形成栓塞, 股动脉发病率最高。

CDUS 检查显示可见: 动脉腔内呈实性回声充填、管径可略变细、管壁清晰, 有时可见栓子轻度上下移动; 继发性血栓形成时, 多在栓子远端探及更低回声团; 病史长者, 管壁可增厚、模糊, 多普勒显示动脉呈闭塞性表现; 急性栓塞者则可见其血管周围无侧枝循环小动脉。

CTA 检查则表现为: 相应动脉腔内造影剂充盈缺损, 管腔明显狭窄、甚至阻塞; 远段动脉可不显影, 大多不伴有侧枝循环建立。

DSA 检查示: 病变动脉狭窄或闭塞, 其内可见造影剂充盈不均匀; 局部管腔粗细不均、管壁边缘清晰; 继发血栓形成时, 可见局部管壁毛糙不整, 狭窄及闭

塞段远端无侧枝循环小动脉显影。

#### 4.4. 周围动脉损伤

周围动脉损伤，主要因为车祸与工伤，股动脉为损伤好发部位。

CDUS 检查表现为：动脉损伤局部管壁增厚、模糊、回声低；管腔内透声不良；动脉血栓形成时，腔内出现低回声光团；多普勒示无动脉狭窄或闭塞征象；周围血肿形成时，可探及境界较清楚的局限性均匀低回声肿块。CDFI 可见无血流信号，周围软组织水肿示局部软组织厚度增加，回声降低、肌束间出现异常条形或不规则液性暗区<sup>[6]</sup>。

CTA 表现为：损伤动脉侧壁不连续，可见对比剂从该破口流入周围组织，形成血肿内对比剂充盈，还可表现为血管周围血肿压迫动脉致血管狭窄、闭塞。

DSA 检查则可见：由于动脉管壁损伤致血管腔变窄，管壁充盈毛糙，血栓形成后显示管腔充盈缺损、闭塞，闭塞近端无侧枝循环小动脉显影，与慢性动脉狭窄，闭塞不同后者可伴有侧枝循环。

#### 4.5. 动脉瘤和假性动脉瘤

动脉瘤可分真性和假性两类：前者瘤壁为动脉全层所构成，后者则为动脉周围结缔组织所构成。动脉瘤以股、腘动脉为好发部位，可单发或多发，临床表现为渐增性或突发性搏动肿块，肢体远端缺血或突然加重<sup>[7]</sup>。

CDUS 检查可见：动脉管壁瘤变部位局限性囊状或梭形膨出或扩张，其壁与正常动脉延续，管壁无明显变化；动脉硬化时可见粥样硬化斑。假性动脉瘤可探及无回声囊性肿块，壁厚而不均略低回声，相邻动脉可呈弧状受压，CDFI 与 CDE 相显示囊块与动脉间有一条或数条通道，血流柱粗细不一，PW 参数下呈高速动脉频谱。真假性动脉瘤腔内 CDFI 显示五彩杂血流信号，PW 相探及紊乱动脉涡流频谱，瘤腔内有附壁血栓时，灰阶图显示实性团附壁，CDFI 相局部无血流信号。

CTA 检查表现为：动脉瘤部位血管异常扩大或瘤样扩张，可见附壁血栓形成的偏心性充盈缺损。假性动脉瘤受累动脉附近可见异常血肿区，边界清晰、形态不规则。可显示假性动脉瘤及其载瘤动脉，并可见

不规则出血区，造影剂呈云雾状漏出血管壁，部分可显示瘤颈<sup>[8,9]</sup>。

DSA 检查显示：动脉瘤病变多发于下肢动脉主干，真性动脉瘤多呈梭形充盈、假性动脉瘤多呈囊状充盈。动脉瘤大时可累及分支、压迫邻近组织或器官；小动脉瘤时可无压迫征象，如瘤内有附壁血栓时，动脉管腔可正常。

#### 4.6. 动静脉瘘

动静脉瘘(AVF)不经过毛细血管网的动静脉间的异常通路或分流称(AVF)，分先天性和后天性二种，先天性患肢增长、增粗、多毛、易出汗、皮温增高，有震颤与杂音，常并发静脉曲张，后天性多有贯通伤，挤压伤，可出现患肢肿胀、麻木、疼痛、乏力，有震颤与杂音，静脉曲张和瓣膜功能不全，局部皮温增高。

CDUS 表现为：部分患者可见动静脉间以瘘口直接相同，或出现管状囊状通道，可一条或数条粗细不等，常伴有动静脉血管迂曲、扩张。CDFI 相可见动静脉口处显现亮度较高的彩色血流自动脉流向静脉，PW 相多呈高速充填及形态失常之连续性频谱，瘘口附近静脉内五彩混杂血流，呈湍流频谱，速度加快，越近瘘口处静脉内血流越呈类动脉样频谱。

CTA 表现为：动脉期静脉的过早充盈，可伴假性动脉瘤及周围血肿形成。CTA 可以显示受累血管的位置、瘘口的数量、大小以及瘘口所在血管的准确解剖位置。同时可观察血管壁病变，管腔扩张或狭窄程度，反映与周围结构的二维关系。

DSA 检查：先天性动静脉瘘可见局部成团血管，边缘模糊，无法辨认动脉静脉间直接交通，输入主干动脉由于血流增加可扩张、迂曲，造影剂在瘘部积聚，输出静脉曲张。后天性动脉瘘口部附近血管扩张可显示瘘口及侧枝循环动脉，瘘口小时动脉显影，瘘口附近静脉也显影，但瘘口远端静脉很少显示，瘘口大时连续摄影方能见动脉显影，但瘘附近扩张静脉显影明显，扩张最清楚部位提示是瘘口部位，瘘口远端静脉可能显示数目增多，有曲张。

### 5. 小结

1) 动脉狭窄闭塞性疾病：CDUS 能准确显示狭窄和闭塞与血管造影无明显差异，由于对管壁周围及管

腔内直观显像,使鉴别诊断优于其它影像学方法对长度较大病变的准确测量和侧枝循环小动脉的显示不及 CTA 和 DSA<sup>[10,11]</sup>。

2) 动脉瘤和假性动脉瘤: CDUS、CTA 与 DSA 检查结果一致,而瘤壁及腔内血栓的显示 CDUS 和 CTA 更具优越性。

3) 继发性外周动脉受侵、受压疾病: CDUS 及 CTA 能直接表明肿块与血管位置关系,显示管壁受侵及管腔改变优于 DSA。

4) 动静脉瘘: CDUS 对后天性动静脉瘘的诊断准确率与 DSA 无差异,对复杂先天性动静脉畸形的显示不及 DSA,对介入治疗术后随访则 CDUS 简便有利。CTA 可以显示受累血管的位置、瘘口的数量、大小以及瘘口所在血管的准确解剖位置,而 DSA 对于小瘘口,由于造影剂的覆盖,很难被发现,并且 DSA 不能良好地反应瘘口与周围组织结构的关系。

## 参考文献 (References)

- [1] 王克礼,李智勇,刘晓峰等 (2006) 多层螺旋 CT 在下肢血管成像的临床应用. *放射学实践杂志*, **21**, 67-69.
- [2] 周祝谦,李桂杰,王连祥 (2008) 下肢动脉疾病的 CDUS 与 DSA 对比研究. *中国介入放射学杂志*, **2**, 31-33.
- [3] T. Albrecht, E. Foert, R. Holtkamp, et al. (2007) 16 MDCT angiography of aortoiliac and lower extremity arteries: Comparison with digital subtraction angiography. *AJR*, **189**, 702-711.
- [4] A. Mishra, J. N. Bhaktarahalli and E. F. Ehtuish (2007) Imaging of peripheral arteries by 16 row multidetector computed tomography angiography: A feasible tool. *European Journal of Radiology*, **61**, 528-533.
- [5] 金启安,邓克学,邓福生等 (2006) 16 层螺旋 CT 血管成像在下肢血管病变诊断中的应用. *安徽医科大学学报*, **41**, 459-461.
- [6] 郑巍 (2008) 彩色多普勒超声和多层螺旋 CTA 诊断下肢动脉硬化性闭塞症的临床价值. *山东医药*, **48**, 50-51.
- [7] 李桂杰,孙洁,周祝谦等 (2008) 下肢动脉狭窄或闭塞的影像学对比研究. *当代医学(中国介入放射学)*, **4**, 307-309.
- [8] 李光超,邓钢,秦永林等 (2008) 下肢动脉闭塞性病变的 64 层 CT 血管造影与 DSA 的对照研究. *介入放射学杂志*, **5**, 336-339.
- [9] 王朝阳 (2011) CTA 诊断糖尿病下肢动脉病变的临床应用评价. *实用医学影像杂志*, **2**, 64-67.
- [10] 杨明,滕皋军 (2008) 下肢动脉成像技术及后处理策略. *介入放射学杂志*, **5**, 353-356.
- [11] 刘艳萍 (2008) 下肢动脉粥样硬化性闭塞症的彩色多普勒超声诊断价值. *实用心脑血管肺血管病杂志*, **5**, 44-45.