

论 著

128层螺旋CT血管成像在周围动脉闭塞性疾病诊断中的临床应用价值研究

1. 河南省郑州市第六人民医院

(河南 郑州 450015)

2. 深圳市第三人民医院

(广东 深圳 518100)

宋留存¹ 李香芬¹ 陆普选²

【摘要】目的 评价128层螺旋CT血管成像在周围动脉闭塞性疾病诊断中的临床应用价值。**方法** 前瞻性获取21例下肢动脉闭塞性疾病患者(42侧肢体), 平均年龄(71 ± 12.7)岁, 获得知情同意后在东芝Aquilion One 128层螺旋CT上进行下肢动脉CTA检查(造影剂: 碘帕醇370mgI/mL (Iopamidol, BRACCO), 双相注射, 造影剂剂量按体重分组), 原始图像经过VR、MIP、CPR后处理后获得重建图像。其中有12例共12侧下肢在CTA检查后1周内行DSA检查。由两位有经验的放射科医生共同分析评价CTA显示双下肢各支动脉段图像质量情况及各段狭窄程度, 并与DSA比较。**结果** 21例患者均顺利完成双下肢动脉CTA检查, 图像显示度评分为(2.86 ± 0.351)分, CTA静脉重叠评分为(0.14 ± 0.467)分, 共有38侧下肢CTA未发生静脉污染, 占90.48% (38/42); 4侧下肢CTA发生不同程度的静脉强化, 占9.53% (4/42)。以DSA为金标准, CTA显示动脉正常及轻度狭窄的敏感性96.30%, 特异性98.04%, 阳性预测值98.73%, 阴性预测值94.33%。**结论** 128层螺旋CT能够全面清晰显示双下肢动脉病变, 为疾病诊断提供快速、有效且可靠的诊断手段, 对临床诊断和治疗具有重要指导意义。

【关键词】 周围动脉闭塞性疾病; CT血管成像; 128层螺旋CT

【中图分类号】 R322.1+2

【文献标识码】 A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.08.045

通讯作者: 陆普选

Application of 128 MDCT Angiography in Lower Extremity Peripheral Arterial Occlusive Disease

SONG Liu-cun, LI Xiang-fen, LU Pu-xuan. The Sixth People's Hospital of Zhengzhou City, Zhengzhou 450015, Henan Province, China

[Abstract] Objective To evaluate the diagnostic value of 128-MDCT angiography in peripheral arterial occlusive disease. **Methods** Prospective for 21 patients with lower extremity artery occlusive disease (42 side body), average age (71 ± 12.7), and obtain informed consent in Toshiba Aquilion One 128 layer spiral CT on lower limb arterial CTA (contrast agents: iodine 370 mgI palmer alcohol/mL (Iopamidol, BRACCO), bipolar, injection contrast medium dose groups by weight), the original image through VR, MIP, CPR image post-processing after reconstruction. A total of 12 patients with 12 lower limbs underwent DSA examination within 1 week after CTA examination. Two experienced radiologists were employed to analyze and evaluate the image quality and stenosis degree of each artery segment of the lower limb shown by CTA, and compared with DSA. **Results** 21 patients were successfully completed the double lower limb artery CTA examination, image display score was (2.86 ± 0.351), CTA venous overlap score was (0.14 ± 0.467) points, a total of 38 lower limb venous CTA without pollution, accounting for 90.48% (38/42). 4 lower limbs CTA of different degrees of venous enhancement, accounted for 9.53% (4/42). With DSA as the gold standard, CTA showed normal artery mild stenosis and a sensitivity of 96.30%, specificity of 98.04%, positive predictive value of 98.73%, negative predictive value of 94.33% showed obvious stenosis. **Conclusion** 128-MDCT can clearly show lower extremity arterial disease with important information for clinical diagnosis and treatment planning.

[Key words] PAOD; CTA; 128-MDCT

近年来, 随着多探测器计算机断层扫描(MDCT)技术的不断进步和发展, 它具有扫描时间短、X射线辐射少、单体扫描覆盖范围广、造影剂效应大等优点。为患者提供一种更好、更方便的检查方法^[1]。128 MDCT有范围广泛的16厘米探测器, 可以完全覆盖80%以上的成人和整个儿童的实质器官和腔器官。但下肢血管范围大, 扫描覆盖长度一般大于1米, PAOD患者多为老年人, 多伴有糖尿病、心力衰竭、动脉粥样硬化等复杂的老年性疾病, 如糖尿病、心力衰竭、动脉粥样硬化等。由于患者性别、体重、心输出量不一致, 因此下肢血流个体差异较大。128 MDCT对冠状动脉、颅脑等CTA的研究^[2]已有报道, 而国内外关于双下肢CTA的报道较少。本研究在21例患者中, 评价128MDCT提供的下肢动脉图像显示质量和狭窄诊断准确性, 并和12例DSA相比较。

1 材料和方法

1.1 一般材料 2015年1月至2016年10月, 我院共收治PAOD患者21例, 男11例, 女10例, 平均年龄(71 ± 12.7)岁, 平均体重(58.2 ± 8.5)~49~75公斤。其中糖尿病7例, 高血压12例, 按Fontaine II级临床症状7例, 间歇性跛行6例, 症状中度或中度以上, 表现为静息疼痛或夜间疼痛。IV分级8例, 合并足部溃疡或坏疽。21例患者均顺利完成检查, 无不良反应, 共42例下肢参与评估。21例患者中12例完成DSA检查, 12例肢体参与比较和评价。

1.2 方法 肾动脉水平腹主动脉至足趾全下肢血管树(平均扫描范围110cm~130cm, 高压注射器DX Medradou USAA, 18~20g 静脉留置针从肘中静脉穿刺, 非离子造影剂iopamollol 370mg/mL iopamollol, 双相注射)按体重分为两组, 用30ml生理盐水冲洗。监测部位为肾动脉水平主动脉, 触发阈值为150Hu。扫描参数为: 球管旋转时间为0.5ms, 床层间距<1, 采样参数为64×0.5mm, 电压为120kV, 电流为智能mA。重建方法: 层厚1mm, 间隔0.8mm, 最大强度投影(MIP), 采用多平面重建(MPRs)和曲面重建(CPR)进行后处理重建。CTA图像质量评分法、CTA与DSA狭窄评分法、下肢CTA显示新的侧支循环评分法参考文献^[3-4]法。

1.3 统计分析 用SPSS20.0SPSSInc. Chiagoia伊利诺斯州统计软件进行统计分析。实测数据用($\bar{x} \pm s$)表示。当两个独立样本的测量数据满足正态性和方差均匀性时, 选择t检验, 方差不均匀时采用修正t检验。差异有统计学意义($P < 0.05$)。

2 结果

2.1 血管显示情况 21例患者中腹主动脉显示21节段, 其余42条肢体分为12节段, 下肢动脉共525节段。以DSA为诊断金标准, 共有12条肢体132个血管段参与了评估。CTA和DSA用于评估下肢动脉不同节段的数目和动脉的显示情况, 如下表1所示。

2.2 静脉污染情况 42条下肢中, CTA有38条未发生静脉污染, 占90.48%(38/42); 4条发生不同程度的静脉强化, 占9.53%(4/42)。CTA静脉重叠平均分为(0.14±0.4666)分。

2.3 显示双下肢病变情况 MDCTA技术可清晰显示21例扫描范围内的动脉血管病变。其中MIP或MPR中钙化多见, MPR或CPR可显示血管壁呈弧形或片状增厚及充盈缺损, 且呈均匀或偏心。21例下肢动脉显示各详细病变显示如下表2。

2.4 CTA血管显示狭窄情况 12例DSA患者中, 10例行血管内球囊扩张术, 8例行PTA内支架置入术, 2例行血栓切除术。在12例DSA检查中, 132个节段, 其中81

个节段狭窄评分为0, 36个节段为1分, 15个节段为2分。CTA与DSA的对比结果如表3所示。采用卡方检验比较两组下肢动脉狭窄程度的差异($P=0.0790.05, >0.05$)。因此, CTA对显示下肢动脉狭窄是敏感的。

2.5 CTA显示侧枝情况 DSA共显示30段侧枝, CTA显示了29段, 每个节段显示侧枝情况如表4所示。由此可见CTA对显示下肢动脉狭窄敏感。

表1 CTA和DSA对双下肢各节段显示度评分及t检验P值

	CTA显影数目	平均分	DSA显影数目	平均分	P值
腹主动脉	8	3.00±0.00	8	3.00±0.00	1
髂总动脉	10	3.00±0.00	10	3.00±0.00	1
髂外动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
髂内动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
股总动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
股浅动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
股深动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
腘动脉	12	3.00±0.00	12	3.00±0.00	1
胫前动脉	12	2.93±0.26	12	2.93±0.26	1
胫后动脉	12	2.58±0.47	12	2.83±0.35	0.1933
腓动脉	12	2.33±0.45	12	2.33±0.45	1
足背动脉	5	2.20±0.36	5	2.40±0.44	0.5447
足底动脉	1	2.00±0.00	1	2.00±0.00	1
合计	132	2.86±0.35	132	2.89±0.317	0.464

表2 ASO患者下肢各血管节段CTA影像表现

动脉	例	钙化	管壁增厚	狭窄	闭塞	侧支形成
腹主动脉	21	21	19	15	0	0
髂总动脉	42	23	18	12	1	1
髂外动脉	42	20	9	13	3	2
髂内动脉	42	15	11	11	3	0
股总动脉	42	17	13	12	7	5
股浅动脉	42	28	19	18	11	9
股深动脉	42	12	10	8	2	1
腘动脉	42	26	21	19	16	10
胫前动脉	42	24	20	17	14	9
胫后动脉	42	23	18	15	12	7
腓动脉	42	17	14	12	10	8
足背动脉	42	7	2	10	10	0
足底动脉	42	9	7	6	5	0
合计	525	242	182	160	94	52

表3 CTA对照DSA检查狭窄评分

DSA	CTA			合计
	0	1	2	
0	78	1	0	79
1	2	34	2	38
2	1	1	13	15
合计	81	36	15	132

表4 CTA及DSA显示侧枝情况

下肢动脉	CTA显示侧枝情况			DSA显示侧枝情况		
	0分	1分	2分	0分	1分	2分
腹主动脉	8	0	0	8	0	0
髂总动脉	10	0	0	10	0	0
髂外动脉	11	0	1	11	0	1
髂内动脉	12	0	0	12	0	0
股总动脉	10	0	2	10	0	2
股浅动脉	7	1	4	7	1	4
股深动脉	9	0	3	9	0	3
腘动脉	6	4	2	6	4	2
胫前动脉	7	3	2	7	3	2
胫后动脉	8	3	1	8	3	1
腓动脉	9	3	0	8	3	1
足背动脉	5	0	0	5	0	0
足底动脉	1	0	0	1	0	0
合计	103	14	15	102	14	16

3 讨 论

PAOD是目前发病率较高的一种疾病。它是下肢缺血的主要原因，也是患者截肢和死亡的重要因素^[3-4]。所有的CTA检查都依赖于造影剂来增强血管腔。静脉注射造影剂增强血流的过程是一个随时间推移的动态过程。改变造影剂注射参数可影响患者血管内造影剂-时间衰减曲线^[5-6]。血管强化与实质器官的增强完全不同。在非血管增强CT中，器官强化程度与造影剂总体积(碘)密切相关。

本研究采用370mgI/mL非离子型造影剂及根据患者体重分组的双相注射法，目的就是使每位患者的目标血管CTA成像时达到最佳和最大化的动脉强化效果。动脉

强化的最佳效果取决于许多相关因素，如数据采集的技术因素，特别是空间分辨率和噪声、感兴趣动脉的直径以及患者的临床背景^[7-8]。如果我们需要在适当的动脉强化程度上同步CT数据采集，以获得最佳的成像效果，我们还需要考虑一些技术因素，并精心设计完整的注射和扫描程序。为了取得最好的效果，我们需要满足以下条件：1. 静脉不显影；2. 动脉管腔内密度>200Hu；3. 准确测得造影剂团注达峰时间。造影剂的峰值时间与碘浓度、注射量、注射速率、患者心输出量有关。因此，必须遵循以下关键原则：1. 动脉强化与含碘率成比例，动脉强化程度提高可以依靠注射速率的增高以及碘浓度的提高；2. 动脉强化程度随注射持续

时间积累而增强，要达到足够的动脉强化最低需要10秒持续时间；3. 个人强化程度由心功能决定，心输出量与动脉强化呈反比，根据个人体重增加或减少注射速率及对对比剂总量都有助于减少个体动脉强化差异^[9]；4. 动脉造影剂充盈时间可能因为生理或病理因素延迟，正常冠脉需要数次心跳才能完全充盈，动脉瘤内造影剂和血流混合使强化延迟，在下肢狭窄患肢内团注造影剂的传播会严重延误^[10]。

DSA诊断轻度狭窄和明显狭窄的敏感性和特异性较高，对闭塞段病变的敏感性稍低(96.67%)。其中一个可能的原因是本研究中CTA和DSA的样本量较小，且由于样本数量少，统计意义受到限制。另一种可能是导管刺激引起的血管痉挛导致部分重度狭窄段DSA血管痉挛，CTA表现为严重狭窄，增加了诊断闭塞段的假阴性病例数。一些研究表明CTA的真正诊断符合率可能高于目前文献报道的诊断符合率。

总之，我们发现重建的图像是最接近DSA的DSA图像，可以清楚地显示狭窄或闭塞、侧支循环和壁钙化。除了提供管腔狭窄和闭塞，MPR还可以提供血管壁和斑块的性质和大小。VR技术简单，不需要去骨，具有很强的三维空间感，能够清晰地反映血管及邻近骨骼的解剖情况。在本研究中，我们认为MIP和VR在获得侧支血管图像的能力上没有显著性差异，研究人员可以根据实际的临床需要合理地使用重建后处理技术。

参考文献

[1] 李蕾, 周莹, 刘雨成等. Fontaine II 期及以上分期下肢动脉硬化闭塞症的

- 踝指数与CTA对比研究[J]. 实用医学杂志, 2015, 31(2): 231-233.
- [2] 陈龙华. TCD、CTA、DSA检查颈内动脉狭窄的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2016, 26(8): 1529-1531.
- [3] 邢云利, 周震, 孙颖等. 高龄高血压患者双下肢动脉闭塞症的危险因素分析[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2014, (8): 573-577.
- [4] 胡长付, 王泽, 王安平等. 老年血脂异常人群周围动脉硬化闭塞症患病率及相关影响因素[J]. 中国老年学杂志, 2014, (8): 2123-2124.
- [5] 吴永刚, 张诚, 黄啸元等. CTA对诊断颅内动脉瘤的临床价值[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(9): 28-30, 37.
- [6] 张晓凡, 王志伟, 郝明珠等. 优化CTA技术在婴幼儿复杂先天性心脏病术前诊断的研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2016, 14(11): 47-49, 87.
- [7] 杨斌, 赵卫, 刘博等. 双能CT血管成像能谱纯化联合迭代重建技术对颅内动脉瘤图像质量和辐射剂量的影响[J]. 中华放射学杂志, 2014, 48(12): 1028-1032.
- [8] 尹所, 汪春红. 冠状动脉双源CT增强及造影在冠脉粥样硬化性狭窄诊断中的对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2015, 13(1): 8-10.
- [9] 刘强, 王树贤, 张立霞等. 彩色多普勒超声与CT血管造影对颈动脉狭窄程度分级的准确度分析[J]. 中国超声医学杂志, 2014, 30(8): 673-676.
- [10] 侯铁, 邓玉云, 杨光等. 128层螺旋CT冠状动脉造影在评估冠脉支架置入后随访中的临床应用价值[J]. 中国实验诊断学, 2016, 20(5): 748-749.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-05-21

(上接第 144 页)

根据多层螺旋CT扫描结果, 能了解下胫腓前后间隙损伤情况^[13-14]。研究结果显示, X线诊断下胫腓联合损伤正确率明显低于螺旋CT正确率, 提示螺旋CT三维重建技术能够更准确检查出下胫腓联合损伤。这是因为对仅有下胫腓前/后韧带损伤患者而言, X线诊断胫腓间隙一般没有显著改变, 故易引起误诊, 而螺旋CT则能将胫腓前后间隙问题显示出来。结果还显示, 螺旋CT对Lauge-Hansen分型检查的灵敏度、特异度、准确性、Kappa值均明显大于X线检查, 与赵有光等^[15]研究结论一致。说明相较于X线, 螺旋CT三维重建技术的使用可提高踝关节骨折Lauge-Hansen分型诊断准确性、灵敏度与特异度, 其诊断结果更接近金标准诊断结果。

综上, 螺旋CT三诊断踝关节骨折Lauge-Hansen分型的灵敏度、特异度、准确性、一致性高

于X检查, 其可为踝关节骨折患者的诊治提供可靠依据。

参考文献

- [1] 周利强, 晏葵, 陈娟, 等. 两种经皮螺钉内固定微创手术治疗踝关节骨折的疗效对比[J]. 湖南师范大学学报(医学版), 2017, 14(2): 57-59.
- [2] 盛治荣, 张小平. 外固定架联合有限内固定治疗复杂踝关节骨折的疗效观察[J]. 中国基层医药, 2017, 24(10): 1532-1535.
- [3] 汪军, 陈路. 关节镜下踝关节融合术与人工全踝关节置换术治疗踝骨关节炎的随访研究[J]. 西部医学, 2016, 28(8): 1125-1129.
- [4] 赵勇, 薛锋. 掌骨钢板和空心钉内固定治疗后踝骨折对比研究[J]. 临床误诊误治, 2016, 29(5): 98-101.
- [5] 郭家良, 马成, 侯志勇, 等. 后踝骨折的分型以及研究进展[J]. 河北医科大学学报, 2016, 37(10): 1234-1238.
- [6] Harper MC, Keller TS. A radiographic evaluation of the tibiofibular syndesmosis[J]. Foot Ankle, 1989, 10(3): 156-160.
- [7] 张琛, 张丽霞, 李杰. 多层螺旋CT对老年复杂骨关节骨折的显像效果及分型诊断研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(2): 146-148.
- [8] 温建民. 踝关节损伤治疗方案的选择[J]. 中国骨伤, 2016, 29(12): 1074-1077.
- [9] 胡茂忠, 许东浩, 万东东, 等. 陈旧性踝关节骨折的手术治疗[J]. 实用骨科杂志, 2016, 22(2): 171-174.
- [10] 庄颖峰, 张旭鸣, 许玮, 等. 后踝骨折的损伤机制及手术治疗结果分析[J]. 中国矫形外科杂志, 2017, 25(10): 954-958.
- [11] 刘玉文, 唐凯, 倪磊, 等. 儿童踝关节旋后位骨折的临床特点及治疗[J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(4): 318-323.
- [12] 王勇, 史亮, 曹磊, 等. 2196例成人踝关节骨折X线分析[J]. 中国临床医学影像杂志, 2017, 28(5): 354-358.
- [13] 刘国彬, 张国平, 任庆云, 等. X射线联合磁共振成像评估踝关节损伤分型: 自身对照、3个月随访临床试验研究方案[J]. 中国组织工程研究, 2016, 20(53): 7998-8003.
- [14] 毛立华, 吴兴国. 64排螺旋CT三维重建对踝关节细微骨折的临床价值分析[J]. 医学影像学杂志, 2017, 27(7): 1828-1829.
- [15] 赵有光, 俞光荣, 张明珠, 等. 后踝骨块占胫骨穹窿比例的X线和CT三维重建结果的相关性研究[J]. 中华骨科杂志, 2016, 36(21): 1355-1359.

(本文编辑: 刘龙平)

【收稿日期】2018-03-11