

## 论 著

先天性冠状动脉瘘  
64层CT血管造影的  
影像学特征及诊断  
应用

广东省清远市中医院影像科

(广东 清远 511500)

李焯洪 范洁银 阮卫锋

【摘要】目的 探讨64层CT血管造影在先天性冠状动脉瘘诊断中的价值。方法 对12例CAF患者行64-MDCTA扫描,获得满意图像后,行容积再现(volume rendering, VR)、多平面重组(multi-planar reconstruction, MPR)及最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)后处理,并与冠状动脉血管造影(coronary angiography, CAG)检查结果进行比较。结果 64-MDCTA检查显示,12例CAF患者共有22支瘘血管,其中单一瘘道者占41.7%(5/12),多发瘘道者占58.3%(7/12);合并瘘动脉瘤形成者占25.0%(3/12)。64-MDCTA比CAG多检测出1支起源于左锁骨下动脉(left subclavian artery, LSCA)的瘘血管,64-MDCTA与CAG诊断其余21例瘘血管的结果完全一致。VR诊断CAF瘘血管入口的未确诊率为9.1%(2/22),MPR为18.2%(4/22),MIP为54.5%(12/22);VR和MPR未确诊率显著低于MIP( $\chi^2=10.476, 6.286, P=0.001, 0.012$ ),VR和MPR未确诊率比较无统计学差异( $\chi^2=0.772, P=0.380$ )。VR诊断CAF瘘血管出口的未确诊率为13.6%(3/22),MPR为18.2%(4/22),MIP为59.1%(13/22);VR和MPR未确诊率显著低于MIP( $\chi^2=9.821, 7.765, P=0.002, 0.005$ ),VR和MPR未确诊率比较无统计学差异( $\chi^2=0.170, P=0.680$ )。结论 64-MDCTA在CAF诊断方面具有良好的价值。

【关键词】冠状动脉瘘;体层摄影术;X线计算机

【中图分类号】R714.252

【文献标识码】A

DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2018.07.010

通讯作者:李焯洪

## Imaging Features and Diagnosis of 64-Multi-detector Coronary CT Angiography on Congenital Coronary Artery Fistula

LI Zhuo-hong, FANG Jie-yin, RUAN Wei-feng. department of Imaging, The Chinese Traditional Medicine Hospital of Qingyuan, Qingyuan 511500, Guangdong Province, China

【Abstract】Objective To evaluate the imaging features and diagnosis of 64-Multi-detector coronary CT angiography(64-MDCTA) on congenital coronary artery fistula(CAF). Methods A total of 12 patients with CAF were given 64-MDCTA scan, acquired satisfactory image, did the post-processing for volume rendering(VR), multi-planar reconstruction(MPR) and maximum intensity projection(MIP), and compared with the results of coronary angiography(CAG). Results 64-MDCTA results showed that, a total of 22 fistulas were found in 12 patients with CAF, single fistula was 41.7%(5/12), multiple fistulas was 58.3%(7/12), combined with fistula aneurysm was 25.0%(3/12). 64-MDCTA detected 1 fistula origin of the left subclavian artery(LSCA), and 64-MDCTA and CAG were identical in the diagnosis of the remaining 21 fistulas. The missed diagnosis rate of VR diagnosis fistula entrance was 9.1%(2/22), MPR was 18.2%(4/22) and MIP was 54.5%(12/22). The missed diagnosis rate of VR and MPR significantly less than MIP( $\chi^2=10.476, 6.286, P=0.001, 0.012$ ). The missed diagnosis rate of VR and MPR were no statistic difference( $\chi^2=0.772, P=0.380$ ). The missed diagnosis rate of VR diagnosis fistula exit was 13.6% (3/22), MPR was 18.2%(4/22) and MIP was 59.1%(13/22). The missed diagnosis rate of VR and MPR significantly less than MIP( $\chi^2=9.821, 7.765, P=0.002, 0.005$ ). The missed diagnosis rate of VR and MPR had no statistic difference( $\chi^2=0.170, P=0.680$ ). Conclusion 64-MDCTA has good value in the diagnosis of CAF.

【Key words】Congenital Coronary Artery Fistula; Tomography; X-ray Computed

先天性冠状动脉瘘(coronary artery fistula, CAF)是指冠状动脉主干或其分支与心腔或大血管(肺静脉、动脉、上腔静脉等)直接相连,从而使冠状动脉血流绕过心肌毛细血管床并产生分流<sup>[1]</sup>。CAF是一种临床上较为少见先天性疾病,在人群中的发病率仅为0.002%,约占先天性心脏病的0.3%~0.4%<sup>[2]</sup>。由于缺乏临床特异性表现及检测设备限制,CAF常常被误诊为冠心病<sup>[3]</sup>。随着影像诊断技术的快速发展,多排CT血管造影(Multi-detector coronary CT angiography, MDCTA)尤其是64排CT(64-MDCTA)的分辨率大大提升,可提供更为全面的心脏及冠状动脉成像<sup>[4]</sup>。本研究通过回顾性分析12例CAF患者的影像学资料,探讨64-MDCTA在CAF诊断中的价值,以期为临床提供依据。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2012年1月至2017年7月本院收治的12例CAF患者临床资料进行回顾性分析。12例患者中男性8例,女性4例;年龄38~81岁,平均年龄(55.7±9.6)岁。所有入组患者均经手术或冠状动脉血管造影(coronary angiography, CAG)证实为CAF。

1.2 64-MDCTA检查方法 采用西门子Definition AS 64排螺旋CT机对患者进行心电门控螺旋扫描,扫描参数:管电流500mA~600mA,管电压120kV~140kV,采用心电门控,球管转速0.35s/r,视野250mm,扫描时间6~7s,准直器宽度64×0.625mm。以5~6mL/s速率

静脉注射非离子型对比碘海醇注射液(通用电气药业有限公司),先行小剂量屏气同层动态增强扫描,依据升主动脉根部层面时间-密度曲线判断最佳扫描延迟时间,之后继续注射对比剂并启动冠状动脉增强扫描。采用单扇区或双扇区采集重组数据,应用标准算法进行图像重组。

**1.3 图像重组及后处理技术** 心电门控螺旋扫描结束后,按心动周期的35%~95%相位对原始数据进行横断位重组,并采用AW4.3图像后处理工作站处理重组后的数据,后处理内容包括:容积再现(volume rendering,VR)、多平面重组(multi-planar reconstruction,MPR)及最大密度投影(maximum intensity projection,MIP)。所有图像处理、分析均由相同2名高年资影像科医师进行,64-MDCTA诊断结果与手术或CAG对比。

**1.4 统计学处理** 运用SPSS 20.0分析数据,计数资料进行 $\chi^2$ 检验, $P<0.05$ 为差异显著。

2 结 果

**2.1 64-MDCTA与CAG的诊断结果比较** 12例CAF患者共有22支瘘血管,其中单一瘘道者占41.7%(5/12),多发瘘道者占58.3%(7/12);合并瘘动脉瘤形成者占25.0%(3/12);其中5支起源于第1对角支(first diagonal branch,D1),3支起源于第2对角支(second diagonal branch,D2),2支起源于右侧冠状动脉(right coronary artery,RCA),5支起源于右侧圆锥支(right conus branch,RCB),2支起源于左前降支(left anterior descending artery,LAD),1支起源于左旋支(left circumflex,LCX),3支起源于左

边缘支(left marginal branch,LMB),1支起源于左锁骨下动脉(left subclavian artery,LSCA);其中17支流出于肺动脉(pulmonary artery,PA),3支流出于左室(left ventricle,LV),1支流出于左房(left atrium,LA),1支流出于右室(right ventricle,RV)。64-MDCTA比CAG多检测出1支起源于LSCA的瘘血管(后经手术证实),64-MDCTA与CAG诊断其余21例瘘血管的结果完全一致,见表1。

2.2 64-MDCTA后处理技术诊断CAF瘘血管入口的价

值 在64-MDCTA各项后处理技术中,VR诊断CAF瘘血管入口的未确诊率为9.1%(2/22),MPR为18.2%(4/22),MIP为54.5%(12/22);VR和MPR未确诊率显著低于MIP( $\chi^2=10.476$ 、6.286, $P=0.001$ 、0.012),VR和MPR未确诊率比较无统计学差异( $\chi^2=0.772$ , $P=0.380$ ),见表2。

**2.3 64-MDCTA后处理技术诊断CAF瘘血管出口的价值** 在64-MDCTA各项后处理技术中,VR诊断CAF瘘血管出口的未确诊率为13.6%(3/22),MPR为18.2%(4/22),MIP为

表1 64-MDCTA、CAG诊断结果对比(入口→出口)

| 编号 | 64-MDCTA                        | CAG                        |
|----|---------------------------------|----------------------------|
| 1  | D1→PA                           | D1→PA                      |
| 2  | D2→LV                           | D2→LV                      |
| 3  | RCA→LA                          | RCA→LA                     |
| 4  | RCA→RV                          | RCA→RV                     |
| 5  | RCB→PA                          | RCB→PA                     |
| 6  | D2、LMB→PA, 紊乱血管网                | D2、LMB→PA, 紊乱血管网           |
| 7  | D1、RCB→PA+末端动脉瘤、紊乱血管网           | D1、RCB→PA+末端动脉瘤、紊乱血管网      |
| 8  | D1、RCB、LMB→PA, 紊乱血管网            | D1、RCB、LMB→PA, 紊乱血管网       |
| 9  | RCB→PA+末端动脉瘤                    | RCB→PA+末端动脉瘤               |
| 10 | D1→PA, LAD→LV                   | D1→PA, LAD→LV              |
| 11 | LAD、LCX→PA                      | LAD、LCX→PA                 |
| 12 | LSCA、D1、RCB、LMB→PA+末端动脉瘤, D2→LV | D1、RCB、LMB→PA+末端动脉瘤, D2→LV |

表2 VR、MPR、MIP 诊断CAF瘘血管入口的价值对比(支)

| 入口   | 支数 | VR |     | MPR |     | MIP |     |
|------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|      |    | 确诊 | 未确诊 | 确诊  | 未确诊 | 确诊  | 未确诊 |
| LSCA | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| LCX  | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| LAD  | 2  | 2  | 0   | 2   | 0   | 1   | 1   |
| RCA  | 2  | 2  | 0   | 2   | 0   | 1   | 1   |
| D2   | 3  | 3  | 0   | 2   | 1   | 1   | 2   |
| LMB  | 3  | 3  | 0   | 2   | 1   | 1   | 2   |
| RCB  | 5  | 4  | 1   | 4   | 1   | 3   | 2   |
| D1   | 5  | 4  | 1   | 4   | 1   | 1   | 4   |

表3 VR、MPR、MIP诊断CAF瘘血管出口的价值对比(支)

| 出口 | 支数 | VR |     | MPR |     | MIP |     |
|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    |    | 确诊 | 未确诊 | 确诊  | 未确诊 | 确诊  | 未确诊 |
| RV | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 1   | 0   |
| LA | 1  | 1  | 0   | 1   | 0   | 0   | 1   |
| LV | 3  | 3  | 0   | 3   | 0   | 2   | 1   |
| PA | 17 | 14 | 3   | 13  | 4   | 6   | 11  |

59.1%(13/22); VR和MPR未确诊率显著低于MIP( $\chi^2=9.821$ 、7.765,  $P=0.002$ 、0.005), VR和MPR未确诊率比较无统计学差异( $\chi^2=0.170$ ,  $P=0.680$ ), 见表3。

**2.4 部分典型病例分析** 见图1-8。

### 3 讨论

临床常用的CAF诊断技术较多, 包括CAG、超声技术、磁共振血管成像(magnetic resonance angiography, MRA)及64-MDCT等。CAG是诊断CAF的金标准, 但由于其属于二维显像, 无法准确显示异常血管复杂的三维立体构造, 且具有侵入性<sup>[5]</sup>。超声技术具有无创诊断的优点, 并可准确显示血管内异常, 但却无法提供瘘血管的起源、走向及与心脏结构关系等解剖学信息<sup>[6]</sup>。心脏MRA可显示心腔与瘘血管之间的解剖学信息, 提供瘘血管走向、管径、扭曲程度等资料, 但心脏MRA空间分辨率有限, 对于瘘血管远端出口的显示往往不准确<sup>[7]</sup>。64-MDCT扫描速度快, 时间及空间分辨力强<sup>[8]</sup>, 可显示第5级血管, 有利于明确瘘血管的形成及其与心腔、冠状动脉的解剖学关系, 在CAF诊断中具有良好的应用前景。

CAF缺乏特异性临床表现, 部分患者因左向右分流程度加大, 窃血征象明显, 心肌缺血日益加重, 从而出现胸闷、胸痛或呼吸困难等非特异性症状。本组12例患者中, 共11例患者因胸闷、胸痛等症状就诊, 其余1人为体检发现。本组研究中, 12例CAF患者共诊断出22支瘘血管, 其中单一瘘道者占41.7%(5/12), 多发瘘道者占58.3%(7/12), 合并动脉瘤形成者占25.0%(3/12), 与刘勇等<sup>[9]</sup>报道结果相似。本组病例中, 77.3%(17/22)的瘘血管

流入PA, 13.6%(3/22)的瘘血管流入LV, 4.5%(1/22)的瘘血管流入LA, 4.5%(1/22)的瘘血管流入RV, 验证了压力较低的PA是大多数瘘血管流入点的这一观点<sup>[10]</sup>。本组研究中, 64-MDCT检测出1支CAG无法显示的瘘血管, 走向为LSCA→PA。分析CAG未确诊的原因, 可能为: (1)瘘血管起源于LSCA, 超出了正常CAG的造影范围; (2)瘘血管形成了复杂血管网, 而CAG仅能准确显示冠状动脉及较大分支, 对复杂血管网的显示效果欠佳, 从而导致瘘口显示不确定。因此, 对于疑似CAF, 尤其是多发瘘道形成复杂血管网者, 扫描范围应适当扩大, 以避免瘘血管的漏查。

本研究发现, 在64-MDCTA各项后处理技术中, VR和MPR诊断瘘血管入口和出口的未确诊率均显著低于MIP( $P<0.05$ ), 而VR和MPR的未确诊率比较无统计学差异( $P>0.05$ )。VR操作可通过容积数据分析, 准确显示瘘血管的出入口、走行及其与心脏、冠状动脉、周围大血管的关系, 但却无法充分显示瘘血管、冠状动脉及心脏的内部构造, 当瘘血管出口位于较深处时VR诊断困难<sup>[11]</sup>。MPR操作可获得原始横断面图像的任意角度重组, 准确显示瘘血管的空间位置及其与周围构造的相关性, 有利于明确瘘血管的出口及入口, 但其所需图像众多, 且空间立体感差<sup>[12]</sup>。在瘘血管入、出口诊断方面, MIP的价值明显差于VR和MPR, 但MIP可显示组织之间密度差异, 从而明确血管狭窄程度、血管闭塞程度及血管壁钙化情况<sup>[13]</sup>。因此, 临床应联合应用VR、MPR及MIP等后处理技术, 才能取长补短, 最大程度的避免CAF的漏诊和误诊。

综上所述, 64-MDCTA在CAF诊断方面具有良好的价值, 值得临

床推广应用。

### 参考文献

- [1] 金相兰, 袁渊, 尹伟, 等. 双侧冠状动脉-肺动脉瘘的冠状动脉CT成像特点[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(9): 58-60.
- [2] 刘光锐, 郭曦, 李铁铮, 等. 成人先天性冠状动脉瘘的临床及冠状动脉造影表现[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(3): 354-357.
- [3] 李小荣, 欧陕兴. 双源CT冠状动脉成像诊断冠状动脉瘘[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(2): 88-90.
- [4] 代利文, 谢元亮, 金朝林. 64排螺旋CT对冠状动脉瘘的诊断价值[J]. 放射学实践, 2013, 28(8): 846-848.
- [5] 孔淑红, 岳学旺, 孔生. 冠状动脉瘘的CT诊断价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2015, 26(2): 134-136.
- [6] 王军娜, 杨家虎, 张建军, 等. 64层螺旋CT对成人冠状动脉-肺动脉瘘的诊断价值[J]. 心脑血管病防治, 2013, 13(5): 385-387.
- [7] 刘光锐, 郭曦, 李铁铮, 等. 成人先天性冠状动脉瘘的临床及冠状动脉造影表现[J]. 临床放射学杂志, 2014, 33(3): 354-357.
- [8] 卢定友, 顾建华, 孙维高, 等. 128层螺旋CT评估冠状动脉狭窄的准确性-与传统冠状动脉造影的对照研究[J]. 罕少疾病杂志, 2016, 23(6): 23-25.
- [9] 刘勇, 汤光宇, 李伟, 等. 64排螺旋CT血管造影对冠状动脉瘘的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2011, 30(3): 345-349.
- [10] Raju M G, Goyal S K, Punnam S R, et al. Coronary artery fistula: a case series with review of the literature[J]. Journal of Cardiology, 2009, 53(3): 467-472.
- [11] 郝粉娥, 刘挨师, 苏秉亮, 等. 64层螺旋CT冠状动脉造影对冠状动脉瘘的诊断[J]. 实用放射学杂志, 2012, 28(5): 801-802.
- [12] 戴沁怡, 吕飙, 张兆琪. 多层螺旋CT血管成像诊断“恶性”冠状动脉畸形[J]. 心肺血管病杂志, 2012, 31(1): 50-53.
- [13] 戴沁怡, 张兆琪, 吕飙, 等. 多层螺旋CT血管成像诊断冠状动脉瘘[J]. 中国医学影像技术, 2011, 27(3): 537-540.

(本文图片见封三)

(本文编辑: 黎永滨)

【收稿日期】2018-03-10