

论 著

冠脉CTA对冠状动脉-肺动脉瘘合并动脉瘤的诊断*

王全用¹ 石 峰¹ 王 昕¹
石 磊¹ 郝粉娥^{2,*}
1.内蒙古自治区中医医院医学影像科
(内蒙古 呼和浩特 010020)
2.内蒙古医科大学附属医院影像诊断科
(内蒙古 呼和浩特 010050)

【摘要】目的 评价MSCT对冠状动脉-肺动脉瘘(CPF)合并动脉瘤的诊断价值。方法 回顾性分析冠状动脉CTA检查中发现的24例冠状动脉-肺动脉瘘患者的影像资料,总结其影像特征。结果 24例冠状动脉-肺动脉瘘患者中,双侧冠状动脉瘘入肺动脉共14例,右侧冠状动脉瘘入肺动脉共6例,左侧冠状动脉瘘入肺动脉共4例。合并动脉瘤15例,瘤体单发6例,多发9例。结论 冠脉CTA能准确判断CPF的有无,可清晰全面显示动脉瘤的位置、形态及大小,对CPF合并动脉瘤的早期诊断及制订治疗方案有重要价值。

【关键词】冠状动脉-肺动脉瘘;动脉瘤;体层摄影术;CT冠状动脉造影
【中图分类号】R543.3
【文献标识码】A
【基金项目】内蒙古自治区自然科学基金(2016MS08144)
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.11.024

Diagnostic Value of the Coronary-pulmonary Artery Fistula Combined Aneurysm with CT Angiography*

WANG Quan-yong¹, SHI Feng¹, WANG Xin¹, SHI Lei¹, HAO Fen-e^{2,*}.
1.Department of Imaging, Inner Mongolia Autonomous Region Hospital of Traditional Chinese Medicine, Hohhot 010020, Inner Mongolia, China
2.Department of Radiology, The Affiliated Hospital Of Inner Mongolia Medical university, Hohhot 0010050, China

ABSTRACT
Objective To evaluate the value of MSCT in diagnosing the coronary-pulmonary artery fistula combined aneurysm. **Methods** The imaging data of 24 cases of the coronary-pulmonary artery fistula were retrospectively analyzed to conclude the MSCT features. **Results** In 24 cases of coronary-pulmonary artery fistula, 6 cases of fistula were in right coronary artery, and 4 cases were in left coronary artery. Dual origins were seen in 14 patients. The aneurysm were demonstrated in 15 cases. The aneurysm was Solitary in 6 patients, and multiple in 9 patients. **Conclusion** The origin, morphology, size, number and the position of the aneurysm could be clearly displayed on MSCT. It plays an important role in the diagnosis and treatment of the coronary-pulmonary artery fistula combined aneurysm.
Keywords: Coronary-pulmonary Artery Fistula; Aneurysm; Tomography; CT Angiography

冠状动脉-肺动脉瘘(coronary-pulmonary artery fistula, CPF)指冠状动脉与肺动脉之间异常交通,血液经异常分支血管由冠状动脉直接分流到肺动脉。该病多为先天畸形,后天外伤和感染少见,是一种少见的冠状动脉瘘^[1],文献报道冠状动脉瘘约占先心病0.27%~0.40%^[2],而CPF约占冠状动脉瘘的15%~20%^[3],合并动脉瘤者更为少见。CPF一般没有临床症状,大多数为偶然发现,无需特殊处理;极少数严重者可引起心肌缺血,当合并动脉瘤血栓形成时,有瘤体破裂及血栓脱落风险,可危及生命,故需要手术处理^[4]。因此,对CPF合并动脉瘤的早发现、早诊治具有重要的临床意义。根据具体诊断结果确定治疗方案尽早干预是对预后疗效非常关键^[5-6]。超声心动图、冠状动脉CTA、冠状动脉造影(coronary arteriography, CAG)等都是以往诊断冠状动脉-肺动脉瘘合并动脉瘤较为常用的方法,其中以CAG为诊断“金标准”^[7-8],但因其为有创检查,且CPF瘘口起源多样化,异常分支血管走行扭曲,插管困难,不能显示CPF三维空间图像,故一般不作为首选。经胸彩色多普勒超声心动图曾被认为是冠状动脉瘘诊断的首选无创检查技术,但受操作者的经验影响较大,对细小的冠状动脉-肺动脉瘘则显示不理想,其瘘管总体显示率为21.4%^[9-10]。MSCT可以利用时间和空间分辨率高的特点,结合多种后重建技术可以完整显示CPF的整体特征并可以测量相关数值,为进一步治疗提供有力依据^[11-12],而且CTA操作简单、安全无创,多数学者认为可作为CPF以及合并动脉瘤诊断的首选影像学检查^[13-15]。鉴于以往研究冠状动脉-肺动脉瘘合并动脉瘤大部分为个案报道,存在一定局限性,本文回顾分析冠脉CTA中发现24例CPF患者资料,总结了CTA对于本病一些扫描技术及后处理重建方法,旨在进一步探讨冠脉CTA对CPF合并动脉瘤诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾分析内蒙古自治区中医医院与内蒙古医科大学第一附属医院2014年6月1日到2023年7月31日经冠脉CTA诊断CPF患者24例。男14例,女10例,年龄28~66岁,平均51.7岁。临床表现缺乏特异性,8例胸闷、心悸,心前区不适,5例心脏杂音,其余偶有胸痛。

1.2 扫描前准备 告知检查注意事项并签署知情同意书,排除严重心、肺、肾功能不全以及碘剂过敏患者。训练患者屏气,计算病人体质量指数。若患者检查前心率大于70 bpm,口服美托洛尔(25mg~100mg)至心率满意后开始检查。

1.3 设备及扫描方法 设备为美国GE Light Speed VCT-XT全身CT扫描仪,应用对比剂为碘普罗胺注射液(370 mgI/mL),使用美国Medrad公司双筒高压注射器(Stellant D),流率采用3.5~5.5mL/s。扫描参数:机架转速0.35s/r,准直器宽度0.625 mm×64层,依据病人身高体重指数选择管电流(350mA~750mA)、管电压(100kV~120kV),层厚0.625mm,矩阵512×512。心率65bpm以下者采用前瞻性心电门控扫描,心率65~75bpm的患者采用回顾性心电门控。扫描方法:正侧位定位片扫描后,进行钙化积分扫描,扫描范围从气管隆突至膈下1.0cm,发现肺动脉周围有异常结节样密度,向上扩大扫描范围。注入对比剂及生理盐水各15mL,在主动脉根部选取感兴趣区测定峰值时间,峰值时间延迟2~3s开始扫描,注入碘普罗胺对比剂45mL~75mL,生理盐水40mL。

1.4 影像评估 所有图像均上传GE ADW4.5工作站做后处理,所得图像由2名影像科医师审阅,意见不一致时共同协商讨论得出一致结果,至少两个方位图像显示异常即可

【第一作者】王全用,男,副主任医师,主要研究方向:X线、CT、MRI诊断。E-mail: 2408430289@qq.com
【通讯作者】郝粉娥,女,主任医师,主要研究方向:CT、MRI诊断以及CT血管成像技术诊断。E-mail: hfe1022@163.com

认为病灶存在。

2 结果

24例CPF患者中双侧冠状动脉瘘入肺动脉14例，右侧冠状动脉瘘入肺动脉6例，左侧冠状动脉瘘入肺动脉4例。其中10例CPF影像表现为左或右冠状动脉发出单支走行迂曲细小血管瘘入肺动脉，14例CPF影像表现为左、右冠状动脉发出多支细小迂曲的畸形血管，粗细不均，在主肺动脉表面迂曲走行，汇合后漏入

主肺动脉，均为单一瘘入口。瘘入口位于肺动脉瓣上方偏左侧水平，比较固定，肺动脉瘘口大小约1.8~7.2mm。22例可见“射血征”（高密度对比剂经瘘口注入被生理盐水冲刷后呈低密度的肺动脉内形成）。2例呈“等密征”（异常畸形血管密度与肺动脉密度一致）。合并动脉瘤15例（62.5%），瘤体单发6例（图1），多发9例（图2）。动脉瘤位于左右冠状动脉分支汇合处2例，瘘口处8例，左侧冠状动脉瘘血管分支处4例。动脉瘤大小约1.8~6.9mm，平均4.3mm，形态不规则，梭形多见，少部分为囊样。

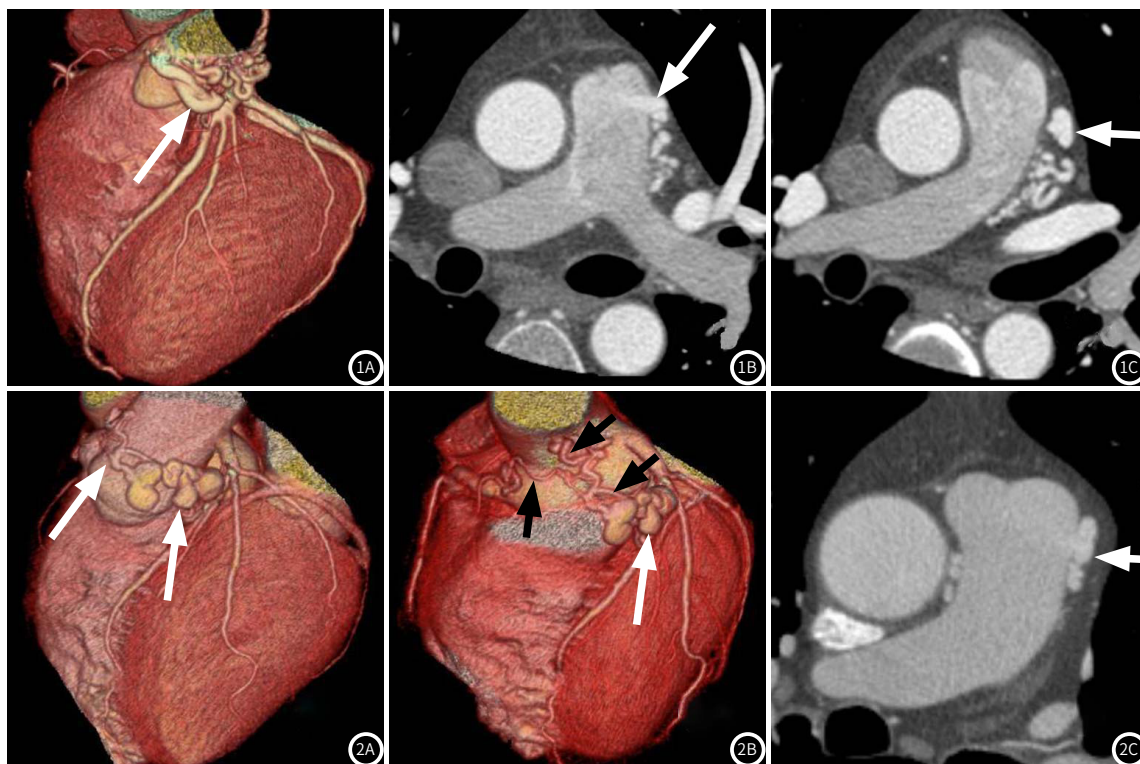


图1A-图1C 左冠状动脉-肺动脉瘘。图1A VR图像示左前降支分支在主肺动脉表面形成血管网及动脉瘤（白箭头）；图1B 轴位示主肺动脉瘘口及射血征（白箭头）；图1C 轴位主肺动脉瘘口处动脉瘤（白箭头）。

图2A-图2C 左、右冠状动脉-肺动脉瘘。图2A R示主肺动脉表面多发动脉瘤（细白箭头）及瘘口（粗白箭头）；图2B VR图像示左、右冠状动脉形成异常血管网（黑箭头）及多发动脉瘤（白箭头）；图2C CT轴位主肺动脉表面瘘口及瘘口处动脉瘤。

3 讨论

CPF多属于先天性发育畸形，由于胚胎时期血管发育异常导致心肌中血管窦间隙一直存留，少数患者因为后天外伤、手术所致^[16]。CPF临床表现无特异性，体征及症状与瘘口大小所致血流动力学密切相关，小瘘口时分流量小，无症状或仅有轻度胸部不适，大瘘口时分流量大，引起窃血量大，从而导致舒张期冠状动脉供血减少更容易引起心肌缺血，尤其年龄较大者易误诊为冠心病。另外当肺动脉压力低于冠状动脉时，射入肺动脉多余血液会增加肺动脉及右心室负荷，引发肺动脉高压。小瘘口分流量小时，多无明显临床症状。瘘血管大部分纤细，缺乏弹力纤维，当压力逐渐增大，瘘血管迂曲扩张，局部血管壁变薄，易向外膨出形成动脉瘤。动脉瘤内血液长期瘀滞导致体积增大，远端冠状动脉临近心肌及受压导致心肌缺血。动脉瘤内血液循环慢往往可形成血栓，血栓容易脱落造成心肌梗死及远端冠状动脉栓塞^[17-19]。本组资料显示40岁以下患者4例，均未见动脉瘤形成，40岁以上者年龄越大，肺动脉表面迂曲扩张血管网越多，形成动脉瘤的机率增加。

冠状动脉-肺动脉瘘MSCT主要表现为走行在二者之间明显强化异常血管网沿主肺动脉表面蜿蜒、扭曲爬行。明确显示CPF血供来自冠状动脉，并且瘘入肺动脉瘘口内心室舒张期、收缩期压力差不同，R-R 间期 75%期显示“射血征”，R-R 间期 45%期显示“浓染”现象，可见有高密度对比剂由主动脉和冠状动脉射入肺动脉内^[20-21]，从而产生“窃血效应”，所以患者在剧烈活动或情绪激动时增加心脏负荷，而引起心肌缺血的症状，临床

上往往按照冠心病处理从而导致误诊^[22]。部分患者由于瘘血管迂曲、扩张明显，血管内压力及阻力增大，从而导致局部壁变薄外突，严重者形成瘤样扩张^[23-24]，多呈囊样或者梭形，单发或者多发，大部分为多发梭形。本研究24例CPF中合并动脉瘤15例（62.5%），瘤体单发6例，多发9例，梭形多见。

CPF以及合并动脉瘤的MSCT征象与诸多因素相关。扫描范围确定相当重要，在做钙化积分和预实验扫描时，如果发现肺动脉旁迂曲异常血管网及等密度结节影时，要考虑到有此病可能。文献报道CPF肺动脉最终瘘口位置基本位于肺动脉主干水平^[25]，本组病例与报道相符。常规冠脉成像范围无法显示CPF全貌。在进行扫描时需要向上扩大范围，从气管隆突以上2.0cm到膈肌下1.0cm，这样才能完整显示CPF供血动脉的走行及来源。另外“喷射征”是CPF特征性表现，在冠状动脉与肺动脉形成强烈对比时显示最佳。要达到此效果，与扫描过程中造影剂及生理盐水量、注射流速有关^[26]。正确的后处理技术可以帮助进一步良好的显示CPF以及合并动脉瘤的各种征象。在三维空间，MPR显示肺动脉表面异常血管网，同时进行矢状位、冠状位以及任意角度旋转利用斜面 and 曲面重建技术观看细节，充分显示“射血征”。VR像可以立体三维显示异常血管网空间结构，以及异常血管数量、走行和动脉瘤大小、形态。关键区域可以不同角度观察，对CPF异常血管起源、形态清晰显示，尤其显示动脉瘤与异常冠脉的空间关系。充分综合利用多种后处理手段，可以提高病变诊断

准确性与敏感性，降低漏诊与误诊率。原始横断面图像非常重要，千万不可忽略，特别是涉及计算CPF瘘血管瘘口的数量、大小以及合并动脉瘤直径、测量瘘口管径、显示对比剂“浓染”或“喷射征”等较复杂情况时，必须仔细认真、反复浏览原始图像从而减少误诊、漏诊^[27]。

总之，MSCT冠脉造影个性化扫描方案的设计及后处理技术的合理使用，可准确诊断CPF，利用MPR、MIP和VR等三维重建技术，可直观显示CPF合并动脉瘤的位置、大小、形态以及与周围大血管空间关系，在诊断CPF合并动脉瘤方面具有明显优势，可作为临床可疑CPF合并动脉瘤的首选检查手段及随访手段。本研究由于回顾性分析，所选样本量较小，存在一定局限性，缺乏临床处理预后随访评估，未来还应进一步扩大样本量，实施前瞻性研究，进一步探讨CTA在冠状动脉-肺动脉瘘合并动脉瘤诊断效能及价值。

参考文献

[1]Meyer J,Reul GJ,Mullins CE,et al.Congenital fistulae of the coronary arteries.Clinical considerations and surgical management in 23 patients[J]. J Cardiovasc Surg(Torino),1975,16: 506-511.

[2]史冬梅. 冠状动脉瘘[J]. 国外医学·心血管疾病分册,2000,27(4): 217-220.

[3]汪曾炜,刘维勇,张宝仁,等. 心脏外科学[M]. 北京:人民军医出版社,2003: 724-730.

[4]吴瑶,宋云龙,李相生,等. 双源CT冠状动脉血管成像对先天性冠状动脉-肺动脉瘘的诊断价值[J]. 中国CT和MRI杂志,2018,16(05): 60-62,153.

[5]Mansour A,Chhabra M,Sutija VG.Early detection of a congenital coronary artery fistula in a neonate by Doppler color flow[J].Journal Perinat Medical,2007,35(6): 550-552.

[6]朱鸣. 冠状动脉-肺动脉瘘10例临床分析[J]. 现代实用医学,2022,34(11): 1483-1485.

[7]徐仲英,凌坚,徐立,等. 先天性冠状动脉瘘X线平片及造影诊断分析[J]. 中华放射学杂志,2001,35(2): 129-131.

[8]Gowda RM,Vasavada BC,Khan IA,et al.Coronary artery fistulas:Clinical and therapeutic considerations[J]. Int J Cardio,2006,107(1): 7-10.

[9]邓荷萍,谢明星,杨亚利,等. 经胸超声心动图评价先天性冠状动脉瘘[J]. 中华超声影像学杂志,2007,16(10): 840-843.

[10]刘君,赵怡璇,吕冬梅. 多模态影像技术诊断冠状动脉-肺动脉瘘1例[J]. 中国实验诊断学,2021,25(03): 372-373.

[11]杨有优,戴汝平,荆宝莲,等. 电子束CT在先天性冠状动脉异常诊断中的临床价值[J]. 中华放射学杂志,2001,35, (1): 41-44.

[12]刘家骥,王倩. 冠状动脉-肺动脉瘘CTA征象分析[J]. 重庆医科大学学报,2019,44(10): 1387-1390.

[13]李惠民,虞峻崑,丁茗,等. 冠状动脉-肺动脉瘘的双源CT血管造影诊断[J], 中国医学计算机成像杂志,2010,16(3): 201-205.

[14]周玉祥,蓝博文,林一钦. 成人冠状动脉-肺动脉瘘的MSCT和超声影像诊断[J]. 放射学实践,2016,31(7): 625-620.

[15]Early SA,Meany TB,Fenlon HM,et al.Coronary artery fistula;coronary computed tomography the diagnostic modality of choice[J].Journal of Cardiothoracic Surgery,2008,3: 41-43.

[16]Taleb MM,Sheikh MA,Cooper CJ,et al.Multiple coronary to pulmonary artery fistulas:a case reportand review of the literature[J].Cardiovasc Interventional Therapy,2012,27(2): 127 -130.

[17]洪李锋,马业新. 冠状动脉瘘的研究进展[J]. 内科急危重症杂志,2010,16(3): 154-156.

[18]Sağlam H,Koçoğullari CU,Kaya E,et al.Congenital coronary artery fistula as a cause of angina pectoris[J]. Turk Kardiyol Dern Ars,2008,36(8): 552-554.

[19]郝粉娥,刘拔师,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.

[20]Yun H,Zeng MS,Yang S,et al.Congenital coronary artery fistulas:dual-source CT findings from consecutive 6,624 patients with suspected or confirmed coronary artery disease[J].Chinese Medical Journal,2011,124(24): 4172-4177.

[21]申爱强,张波,夏建国,等. 双源CT冠状动脉成像对冠状动脉-肺动脉瘘的诊断价值[J]. 中国医学影像学杂志,2013,21(8): 579-581.

[22]邹建勋,李旭丹,叶国伟. 320排螺旋CT对冠状动脉-肺动脉瘘的诊断价值[J]. 心脑血管病防治,2014,14(3): 195-197.

[23]Nakamura M,Matsuoka H,Kawakami H.Giant congenital coronary artery fistula to left brachial vein clearly detected by multi-detector computed tomography[J]. Circ J,2006,70(6): 796-799.

[24]董健,杨磊,颜媛,等. 冠状动脉CTA在冠状动脉-肺动脉瘘中诊断价值的回顾性研究[J]. CT理论与应用研究,2017,26(04): 519-524.

[25]叶礼新. 冠状动脉-肺动脉瘘的CT血管成像表现[J]. 中国医学影像学杂志,2013,11: 841-842.

[26]吴学胜,应援宁,董智,等. CT冠状动脉肺血管成像对冠状动脉-肺动脉瘘的诊断价值[J],放射学实践, 2011,26(1): 201-205.

[27]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.

(收稿日期: 2023-11-15)
(校对编辑: 韩敏求)