心、肺、泌尿疾病

DOI:10.13406/j.cnki.cyxb.000828

冠脉变异分析及起源变异与斑块的相关性探讨

张建英，郭大静，陈　婷，廖小君，刘　佳，张　瑜
重庆医科大学附属第二医院放射科，重庆 400010）

[摘　要]目的：通过计算机断层扫描血管成像（computed tomography angiography，CTA）了解冠状动脉变异（coronary artery anomalies，CAA）的发生情况，并探讨起源变异与冠状动脉粥样硬化斑块形成的相关性。方法：回顾性分析 8 360 例冠状动脉 CTA 检查患者的变异情况。随机抽取 78 例冠脉起源正常患者作为起源正常组，比较冠状动脉起源变异患者与起源正常患者相同分支上斑块的发生情况。同时比较有冠脉高危解剖特征与无高危解剖特征的冠脉动脉起源变异患者斑块的发生情况。结果：CAA98 例，其中起源变异 78 例，数目变异 8 例，终止变异 4 例，结构变异 8 例。左旋支单独起源于左窦（6 例）时，左旋支斑块发生率（60.00%）明显高于起源正常组左旋支上斑块发生率（6.67%），差异有统计学意义（$P=0.006$）；对比有无高危解剖特征的两组的斑块发生率（31 例，39.74%和 47 例，60.26%），差异无统计学意义（$P=0.201$）。结论：起源变异在所有 CAA 类型中最常见。起源变异中，左旋支单独起源于左窦是斑块形成的高危因素，应当引起重视并早期干预。

[关键词]冠状动脉；起源；解剖变异；斑块；相关性
[中图分类号]R541.4；R814.42　　[文献标志码]A　　[收稿日期]2015-08-29

Analysis of the coronary artery anomalies and the correlation between the anomalous origin of coronary artery and the formation of atherosclerotic plaque

Zhang Jianying, Guo Dajing, Chen Ting, Liao Xiaojun, Liu Jia, Zhang Yu
(Department of Radiology, the Second Affiliated Hospital, Chongqing Medical University)

[Abstract] ***Objective*** To investigate the coronary artery anomalies (CAA) by computed tomography angiography (CTA), and then to analyze the correlation between the anomalous origin of coronary artery and the formation of atherosclerotic plaque. ***Methods*** The prevalence of the CAA in 8 360 patients receiving CTA examination were retrospectively analyzed. Seventy-eight patients with normal origin of coronary artery were enrolled, the incidence of atherosclerotic plaque in the same branch was compared between patients with normal origin of coronary artery and those without. In the patients with anomalous origin of coronary artery, the incidence of atherosclerotic plaque was compared between the patients with and without high-risk anatomical features. ***Results*** Totally 98 cases were found with the CAA among the 8 360 patients, including 78 cases of anomalous origin, 8 cases of number variation, 4 cases of anomalies of coronary termination, and 8 cases of structural variation. When left circumflex artery arose from the left coronary sinus ($n=6$), the incidence of the atherosclerotic plaque locating in the left coronary sinus (60.00%) was higher than that in the normal group (6.67%), with statistical significances ($P=0.006$). For the patients with an anomalous origin of the coronary artery, there was no statistical difference in the incidence of the atherosclerotic plaque between the patients with and without high-risk anatomical feature ($n=31$, 39.74% and $n=47$, 60.26% respectively) ($P=0.201$). ***Conclusion*** The anomalous origin of coronary artery is the most common type of the CAA. Among various types of anomalous origin of the coronary artery, the left circumflex artery arising from the left coronary sinus ought to be a high-risk factor for the formation of plaque, which should attach great importance and be treated at the early stages.

[Key words] coronary artery; origin; anatomic variation; plaque; correlation

冠状动脉变异（coronary artery anomalies，CAA）是指冠状动脉数目、起源、终止以及内部结构的异常，常常是因为先天性发育不全或发育异常所致。CAA 患者大多无特异性临床表现，但部分患者可发生心肌缺血、心功能不全，甚至猝死。文献报道冠状动脉起源变异在临床上发病率较低，仅占所有冠状动脉造影人群的 0.2%~1.4%[1-3]。冠状动脉起源变异与粥样硬化斑块形成是否有关系，这个问题存在极大争议。本文旨在通过计算机断层扫描血管成像（computed tomography angiography，CTA）检查了解

作者介绍：张建英，Email：245129334@qq.com，研究方向：心血管疾病影像学诊断。
通信作者：郭大静，Email：guodaj@163.com。
优先出版：http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1046.r.20160105.1553.004.html（2016-01-05）

CAA 的发生情况，探讨冠状动脉起源变异、高危解剖特征等因素与粥样硬化斑块形成的相关性。

1 材料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2011 年 6 月~2015 年 5 月在我院行冠状动脉 CTA 检查患者的临床资料。纳入标准：临床疑似或诊断冠心病患者；首次行冠状动脉 CTA 检查并能顺利完成检查患者。排除标准：CTA 图像质量差，冠脉支架和心脏搭桥术后患者。所有病例均无严重心、肝、肾功能不全及严重心律不齐，既往无碘对比剂过敏史。

1.2 CTA 检查及其数据处理

检查前，患者安静休息时心率在 70 次/min 以下（大于 70 次/min 的患者口服倍他乐克片控制心率），并严格训练呼吸。采用 Toshiba Aquilion ONE 320 排容积 CT 行冠状动脉成像，采用仰卧头先进双臂上举体位进行扫描，扫描参数：管电压 120 kV，管电流 400 mA，采用前瞻性心电门控容积扫描模式，应用延迟 12 s 屏气，触发实时监测扫描，感兴趣区（region of interest，ROI）设定在降主动脉，触发阈值 220 Hu。使用双筒高压注射器，经肘静脉团注非离子型对比剂（碘海醇，350 mg/ml）50~60 ml，注射速度为 5 ml/s，随后以相同速率注入生理盐水 50 ml。扫描范围从支气管隆突下 1 cm 至心脏膈面，扫描结束按层厚 0.5 mm，层间距 0.25 mm 进行图像重组[4]。将获得的图像传入 Vitrea Core 图像后处理工作站，进入 Cardiac CTA Analysis 分析软件，采用三维容积重建（volume rendering，VR）、曲面重建（curved planar reconstruction，CPR）对各支冠状动脉进行重建，由 2 名经验丰富的放射科医师观察冠状动脉主要分支的数目、起源、结构、走行等情况并达成一致结论。至少 2 个平面显示冠状动脉异常才可以肯定 CAA 的存在。冠状动脉起源变异患者的高危解剖特征包括[5]：①冠状动脉走行于主动脉和肺动脉之间，管腔受压（血管管径变细$_{>50\%}$）；②近端走行在主动脉壁内；③裂隙样开口（血管管径变细$_{>50\%}$）；④急性起始角（轴位图上，在纵向平面变异动脉的近端与主动脉根部切平面之间的角度$_{<45°}$）。每个高危解剖特征即对应一个高危因子。

统计与记录纳入病例各种 CAA 的例数及变异发生率、冠状动脉各种起源变异病例的例数及斑块发生情况、冠脉动脉起源变异病例的高危因子数，将其作为评价指标进行对比分析。

1.3 统计学方法

采用 SAS 9.3 统计学软件对本研究所选取的所有数据进行分析处理。计量资料采用均数±标准差（$\bar{x}\pm s$）表示，两组间比较应用两独立样本 t 检验；计数资料采用卡方检验。检验水准 $\alpha=0.05$。

2 结 果

2.1 CAA 分布情况

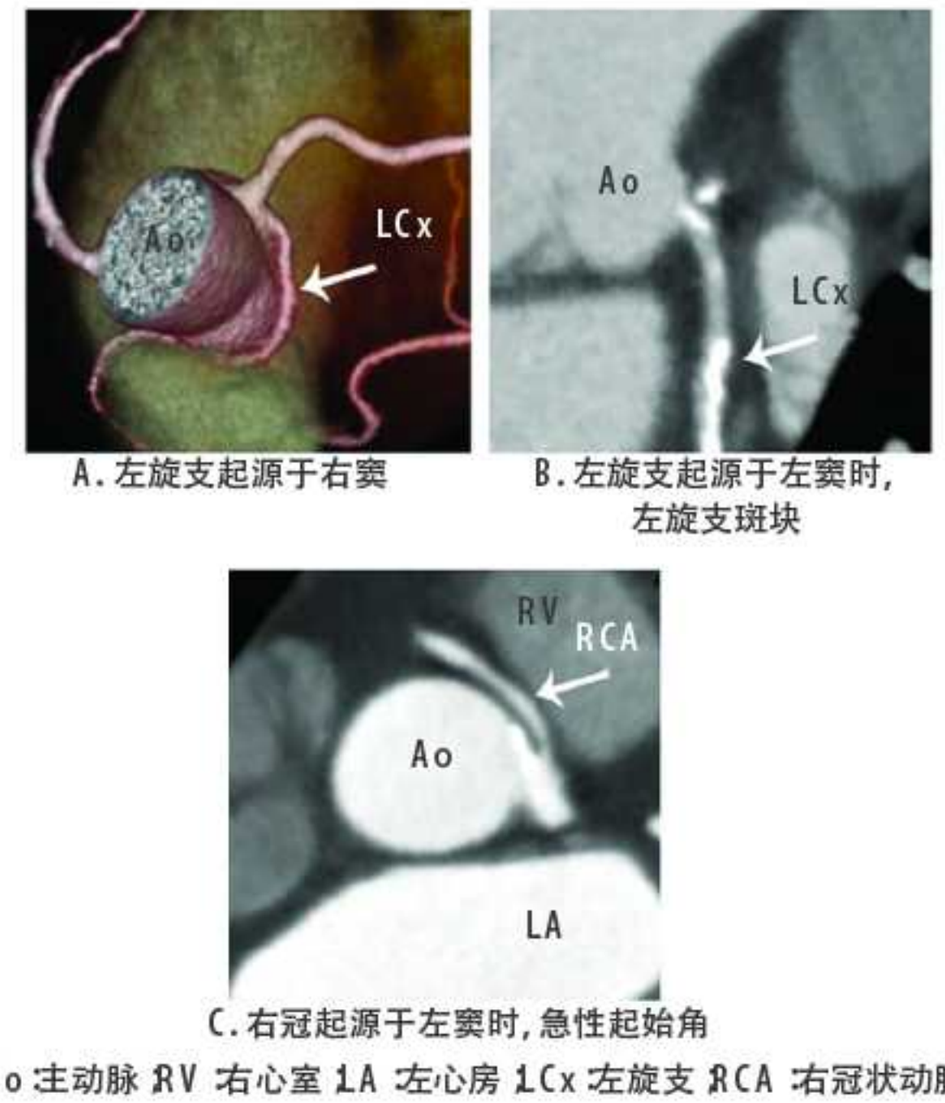
8 360 例冠状动脉 CTA 检查患者（男 3 918 例，女 4 442 例）最终被纳入本研究，98 例患者诊断为 CAA，其中起源变异 78 例（男 54 例，女 24 例），数目变异 8 例，终止变异 4 例，结构变异 8 例（表 1 及图 1）。冠脉起源变异患者的男性比例（69.23%）明显高于所有受检患者的男性比例（46.87%），差异有统计学意义（$\chi^2=14.630$，$P=0.000$）。

表 1 CAA 分布情况

Tab.1 Distribution of the CAA

变异类型		例数	发生率（%）
数目变异	右冠缺如	3	0.036
	左旋支缺如	3	0.036
	单冠状窦	1	0.012
	右冠双支型变异	1	0.012
起源变异	右冠起源于左窦	22	0.263
	右冠高位起源（主动脉）	22	0.263
	左主干高位起源（主动脉）	14	0.167
	左旋支起源于左窦	10	0.120
	左旋支起源于右窦	5	0.060
	其他[a]	5	0.060
终止变异	冠状动脉－肺动脉瘘	4	0.048
结构变异	冠状动脉瘤	8	0.096
合计		98	1.172

注：a，其他包括：1 例左冠起源于右窦，1 例为左旋支起源于主动脉，1 例为左旋支起源于无冠状窦，1 例为右冠起源于左前降支，1 例为右冠起源于左主干



A. 左旋支起源于右窦　B. 左旋支起源于左窦时，左旋支斑块

C. 右冠起源于左窦时，急性起始角

Ao：主动脉；RV：右心室；LA：左心房；LCx：左旋支；RCA：右冠状动脉

图 1 冠脉变异图像

Fig.1 Figure of coronary artery anomalies

2.2 冠状动脉各种起源变异的斑块分布

随机抽取 78 例冠脉起源正常患者作为起源正常组，其基本情况（年龄、性别、高脂血症史、糖尿病史、高血压史、吸烟史和体质量指数）与冠脉起源变异组患者比较，差异没有统计学意义（$P>0.05$），具有可比性（表 2）。冠状动脉各种起源变异患者的斑块分布见表 3。与冠脉起源正常患者比较，左旋支起源于左窦时，左旋支上斑块的发生率明显增加（$\chi^2=7.438$，$P=0.006$）。

表 2 冠脉起源变异组与起源正常组基本情况比较

Tab.2 Comparison of general condition between the group with anomalous origin of coronary artery and the group with normal origin

指标	起源变异组（n=78）	起源正常组（n=78）	t/χ^2 值	P 值
年龄（岁）	59.29±13.69	57.32±14.35	0.877[a]	0.382
男性（n，%）	54（69.23）	48（61.54）	1.020[b]	0.313
高脂血症史（n，%）	25（32.05）	18（23.08）	1.573[b]	0.210
糖尿病史（n，%）	5（6.41）	3（3.85）	0.132[b]	0.717
高血压史（n，%）	3（3.85）	2（2.56）	0.207[b]	0.649
吸烟史（n，%）	38（48.72）	42（53.85）	0.410[b]	0.522
体质指数（kg/m^2）	24.06±3.04	23.39±3.03	1.379[a]	0.170

注：a为两独立均数 t 检验（t 值）；b为两独立样本率检验（χ^2 值）

表 3 冠状动脉各种起源变异的斑块分布

Tab.3 Distribution of various anomalous origins of coronary artery

组别	变异类型	例数	有斑块例数	各分支上有斑块的例数		
				右冠状动脉（n，%）	左前降支（n，%）	左旋支（n，%）
起源变异组	右冠起源于左窦	22	11	7（31.81）	9（40.91）	5（22.73）
	右冠高位起源（走动脉）	22	14	7（31.81）	12（54.54）	3（13.64）
	左主干高位起源（走动脉）	14	7	2（14.29）	5（35.71）	2（12.29）
	左旋支起源于左窦	10	6	4（40.00）	5（50.00）	6（60.00）[a]
	左旋支起源于右窦	5	2	2（40.00）	2（40.00）	1（20.00）
	其他	5	4	1（20.00）	3（60.00）	1（20.00）
	合计	78	44	23（29.49）	36（46.15）	18（23.08）
起源正常组	正常起源	78	40	18（23.08）	33（42.31）	13（16.67）

注：a，与起源正常组相比，P=0.006

2.3 冠脉起源变异患者高危解剖特点与斑块形成的关系

78 例冠脉动脉起源变异的患者的高危因子与斑块形成的关系见表 4。大多数患者高危因子只有 1 个，最多高危因子 3 个，有高危因子患者与无高危因子患者的斑块发生率无统计学差异（χ^2=1.635，P=0.201）。

表 4 高危解剖特点与斑块形成的关系

Tab.4 Relationship of high-risk anatomical feature with atherosclerotic plaque

高危因子（个）	斑块		合计
	有	无	
0	10	22	32
1	17	20	37
2	2	3	5
3	2	2	4
合计	31	47	78

注：高危解剖特征包括：①冠状动脉走行于主动脉和肺动脉之间，管腔受压（血管管径变细>50%）；②近端走行在主动脉壁内；③裂隙样开口（血管管径变细>50%）；④急性起始角（轴位图上，在纵向平面变异动脉的近端与主动脉根部切平面之间的角度≤45°）。每个高危解剖特征即对应一个高危因子，据此统计每个患者高危因子个数。

3 讨 论

冠状动脉病变的诊断方法很多[6]，影像学检查方法仍是其当前主要的检查手段。CTA 检查是一种可靠且实用的无创检查方法，可以用于识别和区分异常的冠状动脉，即诊断与评价 CAA[7]。相对于冠脉造影而言，CAA 识别率更高[8]，钙化病变诊断率也更高[9-10]。基于 CTA 诊断冠状动脉病变有良好的无创性和准确性，本研究将 CTA 用于获悉冠状动脉走行及动脉粥样硬化斑块的形成情况，以期得到真实可靠的结果。

随着医学的发展及人们对 CAA 认识的提高，其检出率不断提高。CAA 按照其变异形式的不同，可细分为数目、起源、终止、走行及结构等的变异。起源变异是最主要的变异形式，在本研究中占所有变异的 79.59%。对起源变异全面细致的了解对临床医生来说是极其有帮助的[11]。冠状动脉起源变异，主要在于其起源位置的不同，通过引起血管屈曲或成角、血流动力学的改变、血管壁压力的变化，导致不同的临床结局[12]。冠状动脉起源于同侧与对侧冠状窦的临床结局不同：前者冠状动脉压力和血流动力学变化不大，故对斑块形成影响甚微；后者因可导致起始角和血流动力学的双重改变，故对斑块有促成作用。因斑块形成可促进冠状动脉血栓形成，故成为年轻患者发生心脏性猝死的一个原因[5]。冠状动脉起源于主动脉与肺动脉的临床结局也截然不同，前者与心肌缺血无明显直接关系，可无任何临床症状，后者虽比较罕见，但是由于肺动脉的血为静脉血，可导致心肌缺血，引起严重的临床症状[13-14]。

冠状动脉起源异常与动脉粥样硬化斑块形成的关系，一直以来都存在争议。探讨此类变异与硬

化斑块的关系，实质上就是在探讨动脉起源变异与冠状动脉狭窄、冠心病的发生关系。目前这方面的研究还比较少，研究得也不够深入。本研究再次提出这一命题，旨在分析影响斑块形成的相关因素，为早期干预提供评价指标。本研究通过回顾性分析，发现仅左旋支单独开口于左窦这种情况会使得左旋支斑块形成的可能性更大，增加冠心病发病几率。推测其原因，可能是因为此时左旋支起始角变小、长度相对更长，导致了血流动力学改变，增加了斑块形成的机会。笔者认为，冠脉起源变异很可能是粥样硬化性斑块形成的高危因素。当遇到冠脉起源变异患者，尤其是左旋支单独开口于左窦这一特殊类型时，临床医师应当有所警惕。早期发现并干预，不仅能够改善患者的症状，提高患者长期的生活质量，而且还能够减少猝死等不良心血管事件的风险，减少冠心病的发生率。有研究[5]已经证实，不管动脉粥样硬化的起源类型，早期识别和给予相关处理，其总体预后均是可观的。选择干预措施时需要考虑冠脉变异类型、起源情况、发现时的症状等因素。常见的手术治疗方式是经皮介入治疗，虽然有挑战性，但却有着可观的成功率及临床效果，值得尝试[15]。

国外有研究认为[16]，冠脉的高危解剖特征在右冠脉起源异常的患者中更为常见，这些人因此而更易出现胸痛和心血管事件。理论上讲，高危解剖特征尤其是有多个高危因子的冠脉起源异常患者，其粥样斑块的发生率会增加，本研究探讨了高危解剖特征与斑块形成的关系，结果发现两者间并无明显相关性，这可能与本研究样本量较少有关。这也与最近一篇国外文献报道结论相一致[5]。本研究还发现，起源变异组中男性比例较所有受检人群男性比例高，提示起源变异与性别有关。国外的研究也认为性别对起源变异有一定影响[17]，但具体机制尚不明确。

综上所述，冠状动脉起源变异是最常见的 CAA 类型。起源变异中，左旋支单独起源于左窦是斑块形成的高危因素之一，应当引起重视并早期干预。冠脉的高危解剖特征与斑块形成间无明显相关性，这有待进一步扩大样本量证实。

参 考 文 献

[1] Dubey L. Anomalous origin of the coronary arteries: an account of six cases[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2013, 52(191): 512–516.

[2] Uysal F, Bostan OM, Semizel E, et al. Congenital anomalies of coronary arteries in children: the evaluation of 22 patients[J]. Pediatr Cardiol, 2014, 35(5): 778–784.

[3] Chien TM, Chen CW, Chen HM, et al. Double right coronary artery and its clinical implications[J]. Cardiol Young, 2014, 24(1): 5–12.

[4] 吴渝千，陈 婷，郭大静，等. 左冠状动脉主干及其分支间的夹角与左冠状动脉斑块形成的相关性分析[J]. 第三军医大学学报，2015，37(4)：366–370.

[5] Nasis A, Machado C, Cameron JD, et al. Anatomic characteristics and outcome of adults with coronary arteries arising from an anomalous location detected with coronary computed tomography angiography[J]. Int J Cardiovasc Imaging, 2015, 31(1): 181–191.

[6] Valenta I, Quercioli A, Schindler TH. Diagnostic value of PET–measured longitudinal flow gradient for the identification of coronary artery disease[J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2014, 7(4): 387–396.

[7] Szymczyk K, Polguj M, Szymczyk E, et al. Prevalence of congenital coronary artery anomalies and variants in 726 consecutive patients based on 64–slice coronary computed tomography angiography[J]. Folia Morphol (Warsz), 2014, 73(1): 51–57.

[8] Ghadri JR, Kazakauskaite E, Braunschweig S, et al. Congenital coronary anomalies detected by coronary computed tomography compared to invasive coronary angiography[J]. BMC Cardiovasc Disord, 2014, (14): 81.

[9] Yorgun H, Hazirolan T, Kaya EB, et al. The prevalence of coronary artery anomalies in patients undergoing multidetector computed tomography for the evaluation of coronary artery disease[J]. Turk Kardiyol Dern Ars, 2010, 38(5): 341–348.

[10] Andreini D, Mushtaq S, Pontone G, et al. Additional clinical role of 64–slice multidetector computed tomography in the evaluation of coronary artery variants and anomalies[J]. Int J Cardiol, 2010, 145(2): 388–390.

[11] Gupta C, Ray B, Dsouza AS, et al. A morphological study of variations in the branching pattern and termination of the radial artery[J]. Singapore Med J, 2012, 53(3): 208–211.

[12] Liu G, Wu J, Ghista DN, et al. Hemodynamic characterization of transient blood flow in right coronary arteries with varying curvature and side–branch bifurcation angles[J]. Comput Biol Med, 2015, (64): 117–126.

[13] Halim SA, Wang A, Harrison JK. Anomalous right coronary artery origin from the pulmonary artery (ARCAPA) coexisting with obstructive atherosclerotic disease of the left coronary artery[J]. J Invasive Cardiol, 2011, 23(1): E260–E261.

[14] Nagai T, Mukai T, Takahashi S, et al. Anomalous origin of the right coronary artery from the pulmonary artery: an autopsied sudden death case with severe atherosclerotic disease of the left coronary artery[J]. Leg Med (Tokyo), 2014, 16(2): 84–88.

[15] Morgan KP, Morris GM, Al–Najjar Y, et al. Percutaneous intervention on anomalous circumflex coronary arteries––a single centre experience[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2012, 13(6): 335–340.

[16] Krupinski M, Urbanczyk–Zawadzka M, Laskowicz B, et al. Anomalous origin of the coronary artery from the wrong coronary sinus evaluated with computed tomography: "high–risk" anatomy and its clinical relevance[J]. Eur Radiol, 2014, 24(10): 2353–2359.

[17] Aydar Y, Yazici HU, Birdane A, et al. Gender differences in the types and frequency of coronary artery anomalies[J]. Tohoku J Exp Med, 2011, 225(4): 239–247.

责任编辑：张辉洁）