

运用双源 CTA 探讨左冠状动脉分支夹角与左前降支斑块的关系

周蓉芳 王伯忠

摘要 **目的** 运用双源 CT 血管成像(CTA)探讨左冠状动脉分支夹角与左前降支斑块间的潜在关系。**方法** 从笔者医院 2016 年 1~5 月进行冠状动脉 CTA 检查患者中,随机选取 100 例冠状动脉正常组和 100 例左前降支斑块组(支架置入术后复查、搭桥术后复查、心肌桥、冠状动脉起源异常患者除外)进行回顾性分析,分析结果由 2 名医生共同确定。100 例冠状动脉正常组中,男性 57 例,女性 43 例,患者年龄为 48~72 岁,平均年龄 57.54 ± 8.38 岁。100 例左前降支斑块患者,其中男性 64 例,女性 36 例,患者年龄为 41~86 岁,平均年龄 62.08 ± 13.94 岁。采用多平面重建(MPR)、最大密度投影(MIP)等技术测量左冠状动脉分支夹角,探讨其与左前降支斑块的关系。**结果** 冠状动脉正常组左冠状动脉分支夹角范围 $41.25^\circ \sim 112.14^\circ$,平均夹角 $69.45^\circ \pm 18.71^\circ$,左前降支斑块组左冠状动脉分支夹角范围 $54.14^\circ \sim 128.12^\circ$,平均夹角 $85.65^\circ \pm 15.96^\circ$,两组比较,左前降支斑块组左冠状动脉分支夹角大于冠状动脉正常组($P < 0.05$)。**结论** 双源 CTA 可以无创、客观评价左冠状动脉分支夹角及左前降支斑块病变,左冠状动脉分支夹角对左前降支斑块的形成具有重要影响。

关键词 双源冠状动脉 CTA 左冠状动脉分支夹角 左前降支斑块

中图分类号 R53.3

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.05.023

Exploring the Correlation between Left Coronary Bifurcation Angle and Coronary Plaques Forming in Left Anterior Descending by Dual-source CT Angiography. Zhou Rongfang, Wang Bozhong. Zhejiang Hospital, Zhejiang 310013, China

Abstract **Objective** To explore the potential relationship between left coronary bifurcation angle and plaques forming in left anterior descending artery by dual-source CT angiography. **Methods** One hundred patients who underwent dual-source CT angiography in our hospital from January to May during 2016 and had plaques in left anterior descending artery were retrospectively studied, while 100 patients with normal image were as negative controls. There were 57 male and 43 female at the mean age of (57.54 ± 8.38) years in negative controls, and 64 male and 36 female at the mean age of (62.08 ± 13.94) years in patients with left anterior descending artery plaques. The left coronary bifurcation angle was measured by multi-planar reconstruction (MPR) and maximum density projection (MIP) techniques. **Results** The left coronary bifurcation angle in negative control group were range from 41.25° to 112.14° , at the mean age of $69.45^\circ \pm 18.71^\circ$, while range from 54.14° to 128.12° , at the mean age of $85.65^\circ \pm 15.96^\circ$ in plaque group. The bifurcation angle in plaque group was larger than those in negative control group ($P < 0.05$). **Conclusion** Dual-source CTA could objectively evaluate left coronary bifurcation angle and plaque character. The left coronary bifurcation angle had an important influence on the formation of left anterior descending artery plaque.

Key words Dual-source CT angiography; Left coronary bifurcation angle; Left anterior descending artery plaque

随着人口老龄化及生活方式的改变,冠心病的发生率和病死率均不断攀升,且今后 10 年患病人数仍将快速增长^[1]。急性心肌梗死后引起的心肌缺血及心功能障碍严重影响着患者的生活质量,于 21 世纪初便已成为全球首要死亡原因。因此,及早诊断及评估冠状动脉病变有着重要的意义。研究表明冠状动脉粥样硬化除高血压、高血脂等危险因素外,还

与动脉血管壁慢性炎性反应导致的冠状动脉重构相关,而冠状动脉分支处局部血流动力学改变在动脉血管壁慢性炎性反应中起着重要的作用^[2]。双源冠状动脉 CTA 具有价格经济、扫描速度快、图像质量好、后处理技术丰富、安全、无创等优点,常做为冠心病筛查的常用手段,能客观准确地显示冠状动脉斑块的分布及性质。本研究采用双源 CT 定量测量左冠状动脉分支夹角,探讨其与左前降支斑块发生的相关性。

材料与方法

1. 一般资料:从笔者医 2016 年 1~5 月进行冠状

基金项目:浙江省医药卫生计划项目(2015KYA007)

作者单位:310013 杭州,浙江医院心脏康复科

通讯作者:王伯忠,副主任医师,电子信箱:jane.zrf@126.com

动脉 CTA 检查患者中,随机选取 100 例冠状动脉正常组图像和 100 例左前降支斑块组图像(均为右冠优势型,支架置入术后复查、搭桥术后复查、心肌桥、左冠状动脉起源异常患者除外)进行回顾性分析,分析结果由 2 名医生共同确定。100 例冠状动脉正常组中,其中男性 57 例,女性 43 例,患者年龄为 48 ~ 72 岁,平均年龄 57.54 ± 8.38 岁;100 例左前降支斑块患者,其中男性 64 例,女性 36 例,患者年龄为 41 ~ 86 岁,平均年龄 62.08 ± 13.94 岁。所有患者均无严重心、肝、肾脏功能不全及严重心律失常,既往无明确碘造影剂过敏史。

2. 检查方法:扫描设备:西门子(simens)双源 CT 扫描仪(Dual Source Computed Tomography, DSCT) - SOMATOM Definition。扫描参数:管电压 120kV,管电流 380 ~ 410mA,球管旋转时间 0.33s,准直 0.60mm,有效层厚 0.75mm,重建间隔 0.50mm,卷积核 kernel B26f。扫描范围:自气管分叉处至心脏膈面下 1cm。所有患者均签署书面知情同意书。严重肾功能不全、有碘剂过敏、不能配合呼吸屏气及其他原因不能配合检查者,不予检查。检查前需空腹 3h 以上,并进行严格呼吸屏气训练,单次屏气时间 ≥ 10 s,扫描前 2 ~ 3min 舌下喷硝酸甘油雾剂。采用双筒高压注射器,在颈内静脉或者肘正中静脉以 $4.50 \sim 5.00$ ml/s 的速率注入总量为 65 ~ 90ml 非离子型碘造影剂碘普罗胺 370mgI/ml,之后以相同的速率注入 40 ~ 50ml 0.9% 氯化钠注射液。采用造影剂跟踪技术(bolus tracking),在升主动脉部选择感兴趣区进行 CT 值监测,当阈值达到 100HU 时,延时 6s 自动触发扫描。

3. CT 图像后处理及分析:检查结束后利用原始数据进行全心动周期重建,0 ~ 95%,间隔 5%,20 组数据,在 Inspace 软件中四维电影模式观察整个心动周期冠状动脉和心脏的变化情况,采用三维容积重建(volume rendering, VR)、曲面重建(curved planar reconstruction, CPR)、多平面重建(multi - plain reconstruction, MPR)、最大密度投影(MIP)等对各支冠状动脉进行血管重建。由 2 名放射科医生独立评价左冠状动脉分支夹角及左前降支斑块病变。在重建的 3D 图像上,测量左前降支(LAD)、回旋支(LCX)之间的夹角(图 1),在同一位置至少进行 3 次重复测量,取其平均值。

4. 统计学方法:对所获得的数据采用 SPSS 21.0 进行统计,正态分布的计量资料均以均数 $\pm$ 标准差

($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共选取 100 例冠状动脉正常组和 100 例左前降支斑块组,两组间平均年龄 57.54 ± 8.38 岁 vs 62.08 ± 13.94 岁,性别 57/43(男性/女性)vs 64/36(男性/女性),差异均无统计意义($P > 0.05$,表 1)。左冠状动脉分支夹角分布较广,范围为 $41.25^\circ \sim 128.12^\circ$,在 $50^\circ \sim 110^\circ$ 范围内分布最多。100 例冠状动脉正常组左冠状动脉夹角(LCA - LCX)范围为 $41.25^\circ \sim 112.14^\circ$,平均值为 $69.45^\circ \pm 18.71^\circ$,集中分布于 $50^\circ \sim 80^\circ$ 。100 例左前降支斑块组左冠状动脉夹角(LCA - LCX)范围为 $54.14^\circ \sim 128.12^\circ$,平均值为 $85.65^\circ \pm 15.96^\circ$,集中分布于 $60^\circ \sim 110^\circ$ 。与冠状动脉正常组相比,左前降支斑块组左冠状动脉夹角增大,差异有统计学意义($P = 0.005$,表 1)。当左冠状动脉分支夹角在 $< 70^\circ$ 时,冠状动脉正常组所占比例较左前降支斑块组大;但当分支角 $> 70^\circ$,左前降支斑块组所占比例增大,当分支角 $> 80^\circ$,左前降支斑块组所占比例明显增大。且随着左冠状动脉分支夹角的增大,左前降支斑块的发生率有逐渐升高的趋势(表 2)。

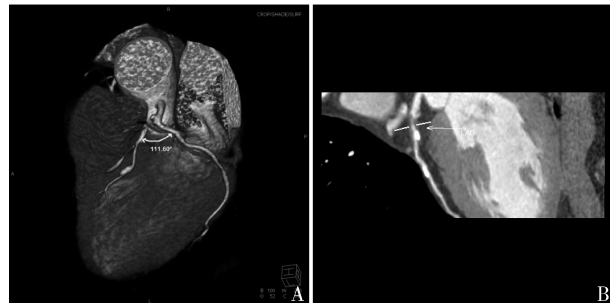


图 1 双源冠状动脉 CTA 成像中左冠状动脉夹角的测量以及左前降支斑块的测定

A. 左冠状动脉夹角测量示意图,黑色箭头处显示左前降支近段重度狭窄;B. 同一患者,箭头处显示左前降支近段非钙化斑块所致局部管腔重度狭窄

表 1 冠状动脉正常组和左前降支斑块组一般资料与左冠状动脉分支夹角比较

项目	正常组($n = 100$)	斑块组($n = 100$)	P
年龄(岁)	57.54 ± 8.38	62.08 ± 13.94	> 0.05
性别(男性/女性)	57/43	64/36	> 0.05
左冠状动脉分支夹角($^\circ$)	69.45 ± 8.70	85.65 ± 15.96	0.005

讨 论

冠心病是一种由于冠状动脉斑块形成而致管腔狭窄的心血管疾病,其根本原因在于动脉粥样硬化斑

表 2 左冠状动脉分支夹角与左前降支斑块分布的关系 [n(%)]

左冠状动脉分支夹角(°)	总数	冠状动脉正常组	左前降支斑块组
40.00 ~ 49.99	4	4(100.00)	0
50.00 ~ 59.99	28	25(89.29)	3(10.71)
60.00 ~ 69.99	39	32(82.05)	7(17.95)
70.00 ~ 79.99	38	17(44.74)	21(55.26)
80.00 ~ 89.99	36	11(30.56)	25(69.44)
90.00 ~ 99.99	29	7(24.14)	22(75.86)
100.00 ~ 109.99	17	3(17.65)	14(82.35)
110.00 ~ 119.99	6	1(16.67)	5(83.33)
≥120.00	3	0(0)	3(100.00)
合计	200	100(50.00)	100(50.00)

块的发生、发展。吸烟、高血脂、高血压、糖尿病等都是动脉粥样硬化斑块形成的危险因素,是一种慢性炎症性疾病,炎性细胞、细胞因子及免疫机制均起着重要作用,但不能解释斑块常常位于分叉口处和分支的近段^[3]。且目前经皮冠状动脉介入治疗仍是治疗冠心病尤其是急性心肌梗死的较为有效的方法,但支架贴壁不佳、无复流现象、冠状动脉破裂、急性支架内血栓形成等仍是目前存在的难题。因此术前详细评估患者冠状动脉夹角、冠状动脉经线等冠状动脉解剖形态,可以评价支架置入的难易程度,减少并发症的发生。

左冠状动脉开口于左主动脉窦,起始段为左主干,向左行走于肺动脉和左心房之间,在冠状沟内分为左前降支和左回旋支。左冠状动脉分支夹角是指该 3 条血管之间的夹角,包括左主干与左前降支(LM-LCA)夹角、左主干与左回旋支(LM-LCX)夹角以及左前降支与左回旋支(LCA-LCX)夹角,其中左前降支与左回旋支(LCA-LCX)夹角最具代表性。1970 年以来,冠状动脉的解剖因素以及与粥样硬化性斑块形成的相关性研究陆续开展,但目前国内外有关大样本冠状动脉形态学特点的研究尚匮乏。冠状动脉分叉处血流动力学影响因素较多,机制复杂,但与其冠状动脉粥样硬化发生和发展有着密切的关系,会促进动脉粥样硬化的发生,并且这些变化随着冠状动脉狭窄程度的加重而更加突出。左冠状动脉粥样硬化以左前降支病变最多见,病变也最重,常常是急性冠状动脉综合症的“罪犯血管”。故本研究中着重探讨左冠状动脉夹角(LCA-LCX)与左前降支斑块的相关性。在本研究中冠状动脉正常组左冠状动脉夹角(LCA-LCX)集中分布于 50°~80°,夹角平均值为 69.45°±18.71°,而左前降支斑块组左冠状动脉夹

角(LCA-LCX),集中分布于 60°~110°,夹角平均值为 85.65°±15.96°。

与冠状动脉正常组相比,左前降支斑块组左冠状动脉夹角增大,差异有统计学意义($P<0.05$)。对全部研究对象按左冠状动脉夹角递增分类,发现当左冠状动脉分支夹角在 $<70^{\circ}$ 时,冠状动脉正常组所占比例较左前降支斑块组大;但当分支角 $>70^{\circ}$,左前降支斑块组所占比例增大,当分支角 $>80^{\circ}$,左前降支斑块组所占比例明显增大。且随着左冠状动脉分支夹角的增大,左前降支斑块的发生率有逐渐升高的趋势,与文献报道基本一致。研究者通过冠状动脉造影、病理解剖、冠状动脉 CTA 研究方法均发现,左主干分叉角度增宽是冠状动脉粥样硬化性斑块形成的促进因素^[4-6]。笔者认为,分叉处的血流速度加快,血管壁剪切力降低,层流状态改变,出现逆流、涡流、湍流等情况。当维持血管正常功能的 3 种应力即血压(压应力)、切应力和周向应力的变化超出阈值时,加上一些致病的外界因素,血压升高对血管壁机械性牵拉的增加,会引起血管结构改变,造成血管内皮细胞的功能紊乱,血管壁平滑肌细胞增生,管壁增厚,久之发生弥漫性纤维硬化和局限性粥样硬化,导致血管僵硬增加,脉搏波传导速度增快,促进斑块形成及破裂,其中左前降支与回旋支之间的分叉角度越大,这种促进作用可能越明显^[7]。左冠状动脉分支夹角范围较广,目前尚未确定参考值,王学廷等^[8]观察发现 $>90^{\circ}$ 时斑块好发,Sun^[9]观察发现 $>80^{\circ}$ 时斑块更常见,吴渝千等^[10]观察发现 $>70^{\circ}$ 时左冠状动脉斑块形成概率将会增加。本研究中,当分支角 $>70^{\circ}$,左前降支斑块组所占比例增大,当分支角 $>80^{\circ}$,左前降支斑块组所占比例明显增大。各研究结果存在差异,笔者认为跟入组人群、种族差异、性别差异等相关,对此还需要进行大样本量的随机对照研究进一步明确参考值范围。

以往对冠状动脉的解剖学研究主要采用离体心脏,但因心脏离体、甲醛溶液浸泡等原因,存在一定误差。如今随着技术发展,多层螺旋 CT 冠状动脉成像已成为临床上常用的无创性冠状动脉显影方法,本研究采用双源 CT 较目前应用最普遍的 64 层螺旋 CT 在研究冠状动脉等方面具有更高的空间分辨率及时间分辨率,并通过多种后处理技术,能提供更高质量的图像,能更好地显示人体冠状动脉的精细结构,客观评价冠状动脉的斑块分布、斑块性质、狭窄程度等,同时准确测量冠状动脉夹角,对于冠心病的诊断提供

了丰富的影像学资料,对冠状动脉疾病进一步介入治疗具有重要的价值。

综上所述,左冠状动脉分支夹角增大会引起局部血流动力学改变,可作为左冠状动脉斑块形成、血管重构的参考指标之一,同时这也为冠状动脉介入治疗时支架的选取以及术后并发症的早期诊断提供一定参考价值。双源 CT 时间分辨率、空间分辨率高,可以准确测量左冠状动脉分支夹角,观察冠状动脉斑块形成,为介入治疗术前及术后提供无创、准确、快捷的相关特征信息。本研究的不足之处在于仅探讨了左冠状动脉分支夹角(LCA-LCX)与左前降支斑块之间的关系,其与斑块的分布、性质、血管狭窄程度的相关性有待进一步的临床研究。

参考文献

- 1 陈伟伟,高润霖,刘力生,等.《中国心血管病报告 2015》概要[J]. 中国循环杂志, 2016, 31(6): 624-632
- 2 Sun Z, Xu L. Computational fluid dynamics in coronary artery diseases[J]. Comput Med Imaging Graph, 2014, 38(8): 651-663
- 3 Park SJ, Park DW. Percutaneous coronary intervention with stent implantation versus coronary artery bypass surgery for treatment of left main coronary artery disease: is it time to change guidelines? [J].

- Circ Cardiovasc Interv, 2009, 2(1): 59-68
- 4 Malcolm AD, Roach MR. Flow disturbances at the apex and lateral angles of a variety of bifurcation models and their role in development and manifestations of arterial disease [J]. Stroke, 1979, 10(3): 335-343
- 5 Reig J, Petit M. Main trunk of the left coronary artery: anatomic study of the parameters of clinical interest [J]. Clin Anat, 2004, 17(1): 6-13
- 6 任向杰,李彩英,刘晓伟,等. 256 层螺旋计算机断层摄影术对左冠状动脉粥样斑块性质与其分支夹角及经线指标关系的初步探讨[J]. 中国循环杂志. 2014, 29(10): 780-783
- 7 Kochkina MS, Zateishchikov DA, et al. Measurement of arterial stiffness and its clinical value[J]. Kardiologiia, 2005, 45(1): 63-71
- 8 王学廷,冯丽,等. 256 层 CTA 评估左冠状动脉分叉角度及其与斑块形成的关系[J]. 医学影像学杂志. 2013, 23(12): 1909-1911
- 9 Sun Z. Coronary CT angiography in coronary artery disease: correlation between virtual intravascular endoscopic appearances and left bifurcation angulation and coronary plaques [J]. Biomed Res Int. 2013; 732059
- 10 吴渝千,陈婷. 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

(收稿日期:2016-08-07)

(修回日期:2016-09-26)

多层螺旋 CT 在肥胖 OSAHS 上气道阻塞评估中的应用价值

胡德余 苏苗赏 林全任 董文锡

摘要 **目的** 探讨肥胖患者上气道结构的多层螺旋 CT(MSCT)形态学改变,以揭示肥胖患者上气道结构异常及其与阻塞性睡眠呼吸暂停综合征(OSAHS)病情严重程度的关系。**方法** 选择经多导睡眠监测(PSG)确诊的非 OSAHS 和 OSAHS 肥胖患者各 25 例,对所有入组患者进行额窦层面至第 7 颈椎水平多层螺旋 CT 扫描及三维重建,测量鼻咽、腭咽、口咽和咽喉的最小截面积及其周围组织并进行比较。并且分析 4 个平面测量指标与体重指数(BMI)、颈围、睡眠呼吸暂停低通气指数(AHI)等指标的相关性。**结果** 与非 OSAHS 组患者比较,OSAHS 组肥胖患者软腭的面积明显增大($P < 0.05$),其体积增大更加明显($P < 0.01$);口咽部气道的截面积、前后径、体积,均比非 OSAHS 组患者明显减小(P 均 < 0.05),并且软腭的体积均与 BMI、AHI 呈正相关(P 均 < 0.01)。**结论** MSCT 能从二维及三维结构评估肥胖患者上气道阻塞及周围软组织情况,并且提示软腭体积增大可能与 OSAHS 严重程度相关。

关键词 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 肥胖 计算机层析成像 上气道

中图分类号 R4 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2017.05.024

Evaluation of Upper Airway Obstruction in Obese OSAHS with Multislice Spiral CT. Hu Deyu, Su Miaoshang, Lin Quanren, Dong

基金项目:浙江省自然科学基金资助项目(Y17H010020);浙江省温州市科技计划项目(Y20140502);浙江省苍南县科技计划项目(2014S38)

作者单位:325804 温州医科大学附属第二医院江南分院、苍南县第三人民医院放射科(胡德余、林全任、董文锡);325027 温州医科大学附属第二医院、育英儿童医院呼吸科(苏苗赏)

通讯作者:苏苗赏,副主任医师,电子信箱:sumish@163.com