

## ❖ 心脏、血管影像学

## Relationship of epicardial adipose tissue volume with coronary atherosclerosis and myocardial bridge

LI Hongwen<sup>1</sup>, ZHAO Ren<sup>2</sup>, LI Xiaohu<sup>1\*</sup>, DING Chuan<sup>1</sup>, WANG Tingting<sup>1</sup>,  
YU Changliang<sup>1</sup>, WANG Wanqin<sup>1</sup>, WANG Haibao<sup>1</sup>, LIU Bin<sup>1</sup>  
(1. Department of Radiology, 2. Department of Vasculocardiology, the First  
Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China)

**[Abstract]** **Objective** To explore the relationship of epicardial adipose tissue (EAT) volume with coronary atherosclerosis and myocardial bridge (MB). **Methods** Imaging data of 375 patients who underwent coronary CTA were analyzed retrospectively, including 116 cases of atherosclerosis (plaque group), 78 cases of MB (MB group), 35 cases of MB with atherosclerosis (MB+plaque group) and 146 normal ones (normal group). The volume of EAT was measured manually and compared among 4 groups. **Results** EAT volume of plaque group, MB group, MB+plaque group and normal group were  $(110.76 \pm 37.17) \text{ cm}^3$ ,  $(104.97 \pm 36.72) \text{ cm}^3$ ,  $(112.02 \pm 45.32) \text{ cm}^3$  and  $(91.06 \pm 34.27) \text{ cm}^3$ , respectively. EAT volume of plaque group, MB group, MB+plaque group were significantly higher than that of normal group ( $P=0.001, 0.031, 0.043$ ). There was no difference among plaque group, MB group and MB+plaque group (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** Patients with MB have higher EAT volume than those with normal coronary artery, presenting higher potential risk of developing coronary atherosclerosis.

**[Keywords]** heart; adipose tissue; coronary artery disease; arteriosclerosis; myocardial bridge; tomography, X-ray computed

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2020.01.017

## 心外膜脂肪体积与冠状动脉粥样硬化及心肌桥的关系

李红文<sup>1</sup>, 赵 韧<sup>2</sup>, 李小虎<sup>1\*</sup>, 丁 川<sup>1</sup>, 王婷婷<sup>1</sup>, 余长亮<sup>1</sup>, 王万勤<sup>1</sup>, 王海宝<sup>1</sup>, 刘 斌<sup>1</sup>  
(1. 安徽医科大学第一附属医院放射科, 2. 心血管内科, 安徽 合肥 230022)

**[摘要]** **目的** 探讨心外膜脂肪(EAT)体积与冠状动脉粥样硬化及心肌桥(MB)之间的关系。**方法** 回顾性分析接受冠状动脉CTA检查的375例患者的影像学资料,其中粥样硬化斑块导致冠状动脉狭窄患者116例(斑块组),单纯MB患者78例(MB组),MB合并动脉粥样硬化斑块患者35例(MB合并斑块组),冠状动脉正常者146例(正常组)。测量并比较4组EAT体积。**结果** 斑块组、MB组、MB合并斑块组、正常组平均EAT体积分别为 $(110.76 \pm 37.17) \text{ cm}^3$ 、 $(104.97 \pm 36.72) \text{ cm}^3$ 、 $(112.02 \pm 45.32) \text{ cm}^3$ 、 $(91.06 \pm 34.27) \text{ cm}^3$ ,斑块组、MB组、MB合并斑块组均高于正常组( $P=0.001, 0.031, 0.043$ ),斑块组、MB组、MB合并斑块组两两比较差异均无统计学差异( $P$ 均 $>0.05$ )。**结论** MB患者EAT体积增大,具有发展为动脉粥样硬化的潜在风险。

**[关键词]** 心脏;脂肪组织;冠状动脉疾病;动脉硬化;心肌桥;体层摄影术,X线计算机

**[中图分类号]** R543.3; R814.42 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2020)01-0064-04

**[基金项目]** 国家自然科学基金(81970446、81600286)、安徽省科技攻关项目(201904a07020060)、安徽省高校自然科学基金重点项目(KJ2018A0197)。

**[第一作者]** 李红文(1988—),女,安徽合肥人,硕士,主治医师。研究方向:心血管影像学。E-mail: hongwenli@outlook.com

**[通信作者]** 李小虎,安徽医科大学第一附属医院放射科,230022。E-mail: cjr.lixiaohu@vip.163.com

**[收稿日期]** 2019-06-10 **[修回日期]** 2019-12-19

腹腔内脂肪是动脉粥样硬化发生的独立危险因素<sup>[1]</sup>。作为直接包绕在冠状动脉周围的内脏脂肪组织,心外膜脂肪组织(epicardial adipose tissue, EAT)与冠状动脉粥样硬化的发生、发展密切相关,是冠心病的独立危险因素<sup>[2-4]</sup>。壁冠状动脉(mural coronary artery, MCA)和心肌桥(myocardial bridge, MB)是较常见的解剖变异。既往研究<sup>[5]</sup>认为 MCA 和 MB 与心绞痛、动脉粥样硬化、急性心肌缺血及急性心肌梗死密切相关。多项研究<sup>[6-7]</sup>发现, MCA 近段血管易形成动脉粥样硬化斑块,与动脉粥样硬化之间存在潜在联系;而对于 EAT 体积与 MB 之间的关系,目前国内外研究报道尚少。本研究探讨 EAT 体积与冠状动脉粥样硬化及 MB 之间的关系。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2016 年 1 月—2019 年 1 月于安徽医科大学第一附属医院接受冠状动脉 CTA 检查的 375 例患者,男 226 例,女 149 例,年龄 27~77 岁,平均(54.0±11.1)岁。其中 116 例粥样硬化斑块(包括非钙化斑块、钙化斑块及混合斑块)导致冠状动脉狭窄(至少 1 支冠状动脉或其主要分支狭窄程度>50%,斑块组),男 79 例,女 37 例,年龄 43~75 岁,平均(60.0±9.3)岁;单纯 MB 患者 78 例(MB 组),男 41 例,女 37 例,年龄 27~75 岁,平均(52.0±11.6)岁,浅表型 38 例(男 18 例、女 20 例)、深在型 40 例(男 24 例、女 16 例),MB 位于左前降支 27 例、对角支 18 例、左旋支 9 例、左缘支 19 例、中间支 5 例;35 例 MB 合并动脉粥样硬化斑块(动脉粥样硬化均位于 MB 段血管,MB 合并斑块组),男 23 例,女 12 例,年龄 32~69 岁,平均(59.0±11.3)岁;146 例冠状动脉正常(正常组),男 83 例,女 63 例,年龄 35~77 岁,平均(52.0±10.4)岁。排除心肌病、瓣膜病、先天畸形、严重心功能不全、心包积液、心脏及胸腔占位等疾病,患者均无心脏手术史及外伤史。

1.2 仪器与方法 采用 GE Optima CT680 64 排螺旋 CT 机,使患者心率保持约 70 次/分,上下波动不超过 10 次/分,并训练其呼吸屏气。采用回顾性心电门控扫描方式,管电压 120 kV,管电流 400 mAs,螺距 0.16,层厚 5 mm, DFOV 22.0 cm;扫描范围自气管隆突至心底部。对比剂为碘克沙醇注射液,剂量 1.0~1.2 ml/kg 体质量,经肘静脉高压团注,流率 4.5 ml/s,对比剂注射完毕后以同样速率注射生理盐水 40 ml。采用对比剂自动触发技术,将 ROI 置于主动脉根部,触发阈值设定为 80~100 HU,延迟 8 s 扫

描。重建收缩末期相和舒张中期相 CT 图像,重建层厚 0.625 mm,无间隔。

1.3 EAT 体积测量 将重建后的 CT 图像传至 AW4.7 工作站,生成 SnotShot Freeze 序列图像。采用 Volume 软件自动测量 EAT 体积,在舒张期(RR 间期 75% 时相)、多平面重组(multiplane recombination, MPR)薄层轴位图像上,自心底(左心耳上缘约 1 cm 水平)至心尖部所有层面,每隔 10 个层面手动勾画心包膜边缘(相当于间隔 6 mm),将脂肪组织的 CT 阈值设定为-250~-30 HU,软件自动检测并计算 EAT 体积。由 2 名具有 5 年心血管疾病 CT 诊断经验的主治医师独立完成测量工作,取二者平均值作为结果。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 22.0 统计分析软件。符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,多组间比较采用单因素方差分析,两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。采用 Pearson 相关分析观察正常组人群 EAT 体积与年龄的相关性。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

斑块组、MB 组、MB 合并斑块组及正常组患者性别差异无统计学意义( $\chi^2 = 3.829, P = 0.086$ );年龄差异有统计学意义( $F = 9.842, P < 0.001$ ),其中斑块组、MB 合并斑块组患者年龄大于 MB 组( $t = 4.493, P < 0.001; t = 2.103, P = 0.039$ )及正常组( $t = 4.929, P < 0.001; t = 2.205, P = 0.030$ )。

斑块组、MB 组、MB 合并斑块组、正常组平均 EAT 体积分别为(110.76±37.17)cm<sup>3</sup>、(104.97±36.72)cm<sup>3</sup>、(112.02±45.32)cm<sup>3</sup>及(91.06±34.27)cm<sup>3</sup>( $F = 4.423, P = 0.005$ ,图 1~3),斑块组、MB 组、MB 合并斑块组均高于正常组( $t = 3.305, 2.172, 2.045, P = 0.001, 0.031, 0.043$ ),斑块组、MB 组、MB 合并斑块组两两比较差异均无统计学意义( $P$ 均>0.05)。MB 组中浅表型和深在型患者 EAT 体积分别为(101.77±34.59)cm<sup>3</sup>和(105.10±36.85)cm<sup>3</sup>,深在型 EAT 体积大于正常组( $t = 1.992, P = 0.049$ ),浅表型与正常组差异无统计学意义( $t = 1.450, P = 0.150$ )。

男性患者( $n = 226$ )平均 EAT 体积为(110.17±38.10)cm<sup>3</sup>,大于女性( $n = 149$ )的(88.39±30.87)cm<sup>3</sup>( $t = 5.335, P < 0.001$ )。

正常组 EAT 体积与年龄无明显相关( $r = 0.005, P = 0.965$ ),见图 4。

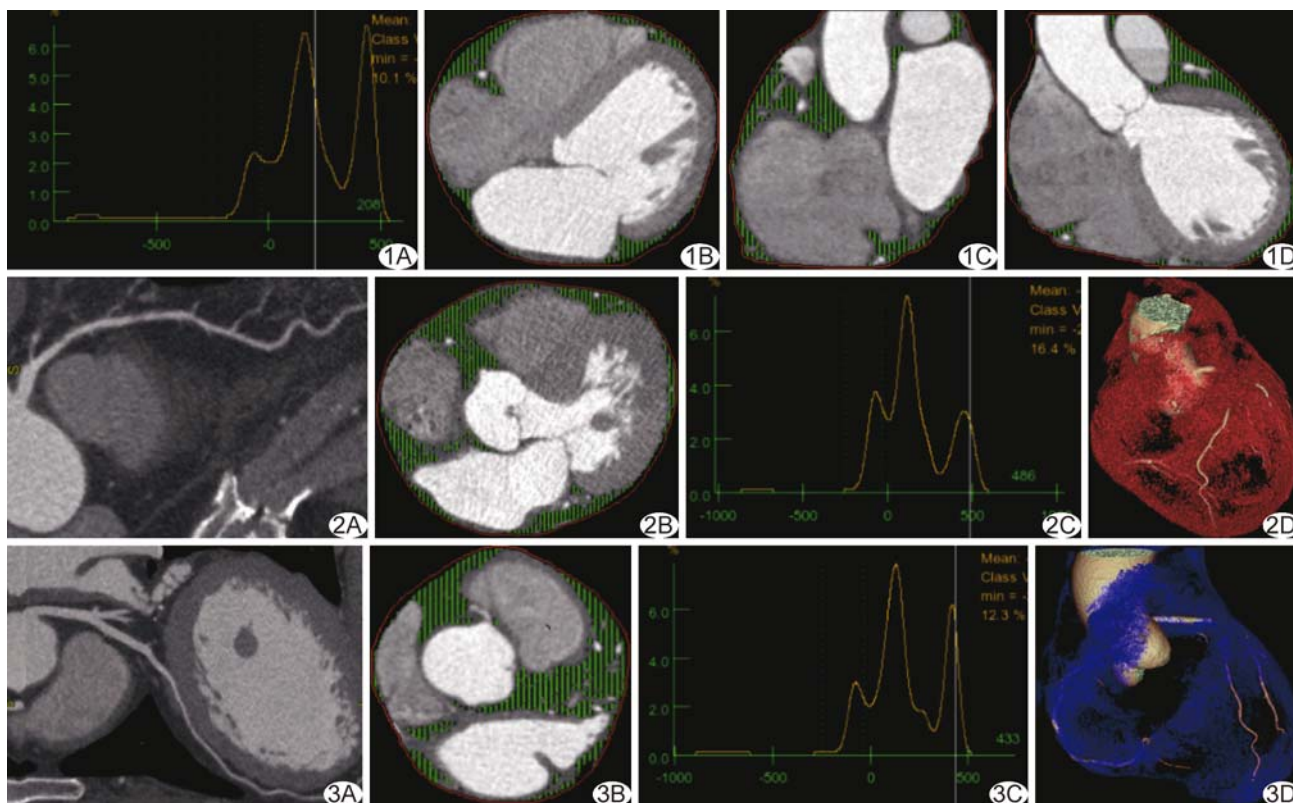


图 1 患者男, 60 岁, 正常组 A. Volume 软件自动测得 EAT 体积为 77.47 cm<sup>3</sup> (脂肪 CT 值设定范围为 -250 ~ -30 HU); B~D. 分别为轴位(B)、冠状位(C)、矢状位(D)CTA 图像, 绿色线条覆盖的区域均为 EAT 分布区域 图 2 患者男, 75 岁, 斑块组 A. 冠状动脉血管曲面重建图示左前降支近中段多发非钙化斑块; B. 轴位 CTA 图像, 绿色线条覆盖区域为 EAT 分布区域; C. Volume 软件自动测得 EAT 体积为 161.29 cm<sup>3</sup> (脂肪 CT 值设定范围为 -250 ~ -30 HU); D. EAT 与冠状动脉树融合后的 VR 图, 红色区域为 EAT 组织 图 3 患者女, 50 岁, MB 组 A. 冠状动脉曲面重建图示左前降支中段 MB (深在型); B. 轴位 CTA 图像, 绿色线条覆盖的区域为 EAT 分布区域; C. Volume 软件自动测得 EAT 体积为 124.21 cm<sup>3</sup> (脂肪 CT 值设定范围为 -250 ~ -30 HU); D. EAT 与冠状动脉树融合后的 VR 图, 蓝色区域为 EAT 组织

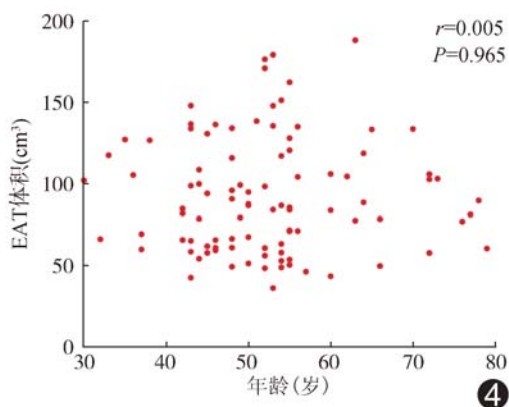


图 4 正常组 EAT 体积与患者年龄间相关性散点图

### 3 讨论

EAT 是指分布在心脏表面心包膜下的内脏脂肪组织, 在成年人心脏中覆盖心脏表面约 80%, 主要分布于房室间沟和室间沟周围, 紧密包绕冠状动脉和心

肌组织。与腹部脂肪组织相同, EAT 除储存能量功能外, 还具有内分泌功能, 通过分泌各种促炎细胞因子及趋化因子而影响邻近的冠状动脉和心肌, 与心血管疾病的发生发展密切相关<sup>[2-3, 8]</sup>。

既往研究<sup>[9]</sup>发现, 随着 EAT 体积增大, 心血管事件发生率逐渐增加。本研究结果显示, 斑块组 EAT 体积明显高于正常组, 与文献<sup>[9]</sup>报道相符。DAGVASUMBEREL 等<sup>[10]</sup>研究发现, 男性冠心病患者 EAT 体积明显高于女性患者, 且 EAT 对男性冠心病的发生影响更大; 本研究中男性 EAT 体积亦显著高于女性, 原因可能为雌激素对女性具有保护作用<sup>[11]</sup>。本研究斑块组和 MB 合并斑块组患者年龄均高于正常组和单纯 MB 组, 提示年龄增加促进动脉粥样硬化发生; 但本组冠状动脉正常者 EAT 体积与年龄无明显相关, 意味着年龄差异对 EAT 体积影响不大。

走行于心肌纤维下的冠状动脉称为 MCA, 相应段血管表面心肌称为 MB。MB/MCA 被认为是一种良性解剖变异, 但 MB 可能与心肌缺血、急性冠脉综合征及心源性猝死等有关<sup>[12]</sup>。根据血管走行于心肌下深浅程度, 分为浅表型和深在型, MB 厚度 < 2 mm 为浅表型, 厚度 ≥ 2 mm 为深在型。对于 MB 与动脉粥样硬化的关系, 国内外研究<sup>[5,7,13-15]</sup>发现, MB 本身段血管不会发生动脉粥样硬化, 但由于 MB 使相应段 MCA 受挤压变窄和扭曲, 近端血管管腔长期处于高压状态并存在血流动力学紊乱, 从而导致内膜损伤, 可引起近段血管继发动脉粥样硬化。文献<sup>[5]</sup>报道, MB 患者桥近段动脉粥样硬化发生率高达 86%, 故认为 MB 是一种潜在的心脏病变。本研究发现斑块组平均 EAT 体积稍高于 MB 组, 间接说明 MB 与动脉粥样硬化之间有着潜在联系, 但二者差异无统计学意义, 尚待大样本研究。本研究 MB 组中深在型患者 EAT 体积高于正常组, 而浅表型与正常组之间差异无统计学意义, 可能原因在于深在型 MB 患者中男性占多数 (24/40, 60.00%), 浅表型病例中女性占多数 (20/38, 52.63%), 而男性 EAT 体积通常高于女性<sup>[10-11]</sup>。本研究中 MB 合并动脉粥样硬化患者的 EAT 体积稍大于单纯 MB 者, 但差异无统计学意义。本组 MB 合并动脉粥样硬化患者例数较少, 还需增加样本量进一步分析。

本研究的局限性: 动脉硬化斑块患者冠状动脉狭窄程度均 > 50%, 未纳入狭窄程度为 50% 以下患者, 结果可能有倚倚; MB 组病例数相对较少。

综上所述, MB 患者较冠状动脉正常者具有更高的 EAT 体积, 可能具有发展为动脉粥样硬化的潜在风险。对于 EAT 体积高的 MB 患者, 临床医师需加以警惕和适当干预。

### [参考文献]

- [1] FOX C S, MASSARO J M, HOFFMANN U, et al. Abdominal visceral and subcutaneous adipose tissue compartments: Association with metabolic risk factors in the Framingham Heart Study[J]. *Circulation*, 2007, 116(1):39-48.
- [2] YERRAMASU A, DEY D, VENURAJU S, et al. Increased volume of epicardial fat is an independent risk factor for accelerated progression of sub-clinical coronary atherosclerosis [J]. *Atherosclerosis*, 2012, 220(1):223-230.
- [3] ANSALDO A M, MONTECUCCO F, SAHEBKAR A, et al. Epicardial adipose tissue and cardiovascular diseases [J]. *Inter J Cardiol*, 2019(278):254-260.
- [4] LIM S, MEIGS J B. Links between ectopic fat and vascular disease in humans [J]. *Arterioscler Thromb Vas Bio*, 2014, 34(9):1820-1826.
- [5] ZEINA A R, ODEH M, BLINDER J, et al. Myocardial bridge: Evaluation on MDCT [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2007, 188(4):1069-1073.
- [6] SHO T, RENU V, ALOKE F. Myocardial bridge and the progression of atherosclerotic plaque in the proximal segment [J]. *Arterioscler Thromb Vas Bio*, 2018, 38(6):1250-1251.
- [7] 张闽光, 李瑞灵, 王俊, 等. 128 层 CT 探讨心肌桥-壁冠状动脉与冠脉动脉粥样硬化的关系 [J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2014, 12(1):31-33.
- [8] LANGHEIM S, DREAS L, VESCHINI L, et al. Increased expression and secretion of resistin in epicardial adipose tissue of patients with acute coronary syndrome [J]. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 2010, 298(3):H746-753.
- [9] CHENG V Y, DEY D, TAMARAPPOO B, et al. Pericardial fat burden on ECG-gated noncontrast CT in asymptomatic patients who subsequently experience adverse cardiovascular events [J]. *JACC Cardiovasc Imaging*, 2010, 3(4):352-360.
- [10] DAGVASUMBEREL M, SHIMABUKURO M, NISHIUCHI T, et al. Gender disparities in the association between epicardial adipose tissue volume and coronary atherosclerosis: A 3-dimensional cardiac computed tomography imaging study in Japanese subjects [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2012, 11:106.
- [11] MAHMOODZADEH S, FLIEGNER D, DWOMTZEK E. Sex differences in animal models for cardiovascular diseases and the role of estrogen [J]. *Handb Exp Pharmacol*, 2012(214):23-48.
- [12] 余蒙蒙, 李跃华, 李文彬, 等. 舒张期冠状动脉 CTA 管腔内密度衰减率预测心肌桥收缩压迫程度 [J]. *中国医学影像技术*, 2017, 33(8):1143-1147.
- [13] 赵韧, 李小虎, 徐岩, 等. 心肌桥的冠状动脉造影与 64 排螺旋 CT 对照研究 [J]. *安徽医科大学学报*, 2010, 45(5):659-662.
- [14] CANYIGIT M, HAZIROLAN T, KARCAALTINCABA M, et al. Myocardial bridging as evaluated by 16 row MDCT [J]. *Eur J Radiol*, 2009, 69(1):156-164.
- [15] 刘翔宇, 所世腾, 秦文彬, 等. 管腔内密度衰减梯度评估合并心肌桥前降支与冠状动脉粥样硬化关系的研究 [J]. *中华放射学杂志*, 2019, 53(6):453-458.