

董相宇, 方挺松, 王文会, 等. 单位体表面积心外膜脂肪容积与房颤的相关性研究[J]. CT理论与应用研究, 2020, 29(6): 702-710. DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.08.  
DONG X Y, FANG T S, WANG W H, et al. The correlation between epicardial adipose tissue volume indexed to body surface area and atrial fibrillation[J]. CT Theory and Applications, 2020, 29(6): 702-710. DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.08. (in Chinese).

## 单位体表面积心外膜脂肪容积与房颤的相关性研究

董相宇<sup>✉</sup>, 方挺松, 王文会, 袁健祥, 冯有丽, 梁振华, 杨延斌

(广州中医药大学附属佛山市中医院放射科, 广东 佛山 528000)

**摘要:** 目的: 使用128层螺旋CT测定窦性心律和房颤患者的心外膜脂肪组织容积(EATV)并计算出单位体表面积心外膜脂肪容积(EATVI), 探讨其与心房颤动之间的相关性。方法: 选择本院2017年1月至2019年7月心房颤动患者76例作为房颤组, 其中阵发性房颤患者45例, 持续性房颤患者31例; 同时入选60例窦性心律患者作为窦性心律组。136例患者均行心脏冠脉CTA成像, 测量所有患者的EATV并计算出EATVI。进一步分析阵发性房颤和持续性房颤患者的测量数据, 进行统计分析。结果: 房颤组患者的平均EATV( $138.54 \pm 25.79$ )mL及EATVI( $72.54 \pm 23.21$ )显著高于窦性心律组平均EATV( $107.56 \pm 21.17$ )mL、EATVI( $53.21 \pm 19.76$ )差异有统计学意义( $P < 0.001$ )。持续性房颤患者的平均EATV( $141.72 \pm 23.26$ )mL及EATVI( $74.43 \pm 21.32$ )均大于阵发性房颤患者的平均EATV( $136.23 \pm 19.76$ )mL、EATVI( $70.54 \pm 19.82$ ), 差异均无统计学意义。相关性分析显示, 房颤患者EATV与EATVI呈显著正相关( $r = 0.971$ ,  $P < 0.01$ )。ROC曲线分析显示, EATV及EATVI诊断房颤的曲线下面积为0.877(95% CI: 0.806~0.935), 以113.35 mL为截断值时, 敏感性和特异性分别为89.7%和72.3%; EATVI曲线下面积为0.893(95% CI: 0.837~0.961)以61.15 mL为截断值时, 预测房颤的敏感性和特异性分别为91.6%和81.4%。Logistic多因素回归分析结果显示: EATV(OR值: 1.057; 95% CI: 1.016~1.163)及EATVI(OR值: 1.068; 95% CI: 1.021~1.107)均为房颤发生的独立相关危险因素。结论: 采用128层螺旋CT可以客观定量测量EATV; EATV与EATVI显著相关; EATV及EATVI的增加与房颤的发生密切相关, 但不同类型房颤患者之间的EATV及EATVI差异不显著。

**关键词:** 心房颤动; 心外膜脂肪组织; 多层螺旋CT

DOI:10.15953/j.1004-4140.2020.29.06.08 中图分类号: R 814.42 文献标志码: A

心房颤动(paroxysmal atrial fibrillation, PAF)是临床常见的心律失常, 是规则有序的心房电活动丧失, 代之以快速无序的震动波<sup>[1-2]</sup>, 阵发性房颤可见于正常人, 持续性房颤多见于有器质性心脏病病人, 房颤的主要危害是: ①引起心悸不适; ②引起或加重心功能不全; ③血栓栓塞。我国的房颤总患病率为0.65%具有较高的致死率和致残率<sup>[3]</sup>, 近年来研究发现EAT与心房颤动的发生存在紧密联系。本研究为减少个体间差异对研究的影响, 引入单位体表面积心外膜脂肪容积这一新指标: 即心外膜脂肪组织容积与人体体表面积的比值(epicardial adipose tissue volume indexed to body surface area, EATVI)以校正个体差异<sup>[4]</sup>, 旨在分析EATVI与心房颤动发生的相关性。

收稿日期: 2020-08-03。

基金项目: 佛山市科技局科研立项项目(2017AB002611); 佛山市重点专科培育项目(Fspy3-2015019)。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

根据 2016《ESC 房颤管理指南》<sup>[5]</sup>心房颤动的分类标准, 选取本院 2017 年 1 月至 2019 年 7 月心房颤动并行冠状动脉 CTA 检查的患者 76 例, 男性 41 例, 女性 35 例, 其中阵发性房颤患者 45 例, 持续性房颤患者 31 例, 平均年龄  $(60.23 \pm 9.37)$  岁; 同时段另选取 60 例窦性心律患者作为对照组, 男 31 例, 女 29 例, 平均年龄  $(57.33 \pm 10.21)$  岁。

排除标准: ① 碘对比剂过敏者, ② 甲状腺功能亢进症及严重肝肾功能不全症患者, ③ 心脏手术、心包积液、心脏瓣膜疾病及心脏严重器质性疾病患者。所有患者均记录其临床基本资料及血液生化指标。

不同性别的体表面积可根据身高 (cm) 和体质量 (kg) 的数值来折算, 体表面积  $S$  ( $m^2$ ) 计算公式<sup>[6]</sup>:

$$S_{男} = (0.0057 \times \text{身高值} + 0.0121 \times \text{体质量值} + 0.0882) m^2$$

$$S_{女} = (0.0073 \times \text{身高值} + 0.0127 \times \text{体质量值} - 0.2106) m^2$$

### 1.2 CT 检查方法

采用 Philips Brilliance 128 层螺旋 CT。回顾性心电门控冠脉扫描方案, 扫描范围为气管分叉下方 1 cm 至心脏膈面, 扫描参数准直  $64 \times 0.625$  mm, 螺距 0.2, 管电压 120 kV, 管电流 800 mAs, X 线管旋转时间 0.4 s, 矩阵  $512 \times 512$ , 重建层厚 0.9 mm, 显示野 180~250 mm。冠脉钙化积分平扫完成后, 进行心脏冠脉造影检查, 非离子型对比剂 370 mgI/mL 碘帕醇注射液, 对比剂用量 1.0~1.2 mL/kg 体重, 4.5~5.5 mL/s 流率, 注射完毕后相同流率注射 40 mL

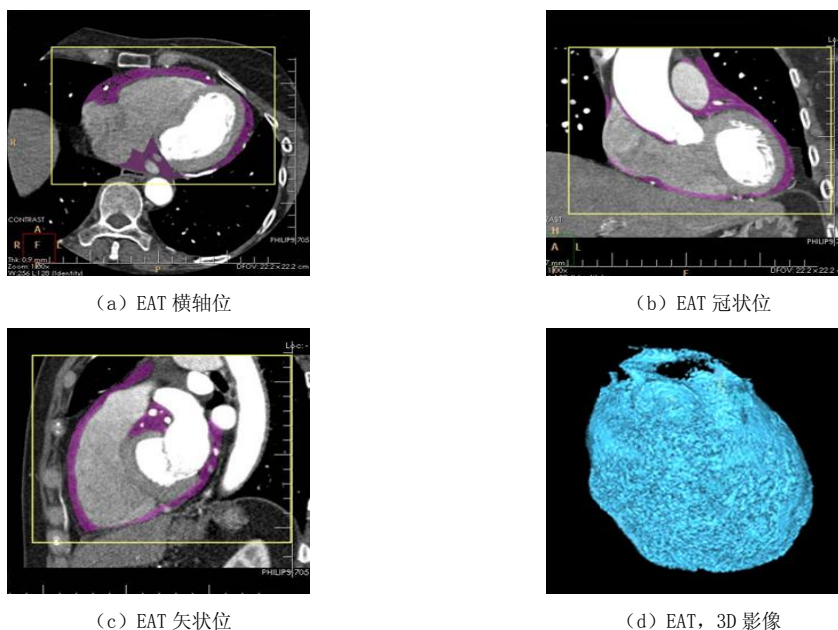


图 1 矩形框界定脂肪组织的取样范围; MPR 图像上心外膜脂肪组织 (EAT) 的容积和形态

Fig.1 The rectangular frame defines the sampling range of adipose tissue. Volume and morphology of epicardial adipose tissue (EAT) on MPR image

生理盐水冲刷,采用自动阈值触发技术,触发阈值为 120~150 HU,感兴趣区(region of interest, ROI)域设定在主肺动脉水平,降主动脉中心,达到阈值触发 5 s 后自动扫描。

图像处理及测量:将原始图像数据以 75% R-R 间期为重建时相上传至后处理工作站进行后处理。EAT 容积的测量范围上至肺动脉下缘下至膈肌水平,每间隔 10 mm 手动勾画各层面完整的心外膜轮廓,得到 EAT 3D 影像,将脂肪密度范围设定为 -30~-190 HU,通过阈值工具分割出脂肪组织计算得出容积即为心外膜脂肪容积(图 1)。由 2 名高年资医师在不知晓研究情况下测量,取均值纳入统计分析,2 名医师结果偏差较大时,请第 3 位医师参与测量,取 2 位相近数据均值纳入分析。

### 1.3 统计学处理

统计学分析采用 SPSS 17.0 软件包进行,计量资料进行正态性检验,符合正态分布,以  $\bar{x} \pm s$  表示,组间比较采用独立样本  $t$  检验;若不符合正态分布,以 MQ25、Q75 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料用 % 表示,组间比较采用  $\chi^2$  检验。对房颤组患者的 EATVI 与 EATV 进行 Pearson 相关性分析;对房颤的影响因素采用 Logistic 回归分析方法进行统计分析,分别计算各自的优势比(OR)及 95% 可信区间(CI)。以  $P < 0.05$  为结果有统计学差异。

表 1 窦性心律组与房颤组临床基本资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 1 Comparison of basic clinical data between sinus rhythm group and atrial fibrillation group ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	窦性心律组 ( $n=60$ )	房颤组 ( $n=76$ )	$P$ 值
年龄/岁	57.33 $\pm$ 10.21	60.23 $\pm$ 9.37	0.206
男性[ $n$ (%)]	31 (51.67)	41 (53.95)	0.711
高血压[ $n$ (%)]	27 (45.0)	39 (51.32)	0.371
冠心病[ $n$ (%)]	23 (38.33)	28 (36.84)	0.702
BMI/(kg/m <sup>2</sup> )	24.74 $\pm$ 2.56	25.12 $\pm$ 2.27	0.807
体表面积/m <sup>2</sup>	1.69 $\pm$ 0.19	1.71 $\pm$ 0.21	0.632
糖尿病[ $n$ (%)]	7 (11.67)	9 (11.84)	0.912
TG/(mmol/L)	1.68 $\pm$ 1.07	1.77 $\pm$ 1.21	0.431
TC/(mmol/L)	4.12 $\pm$ 0.83	4.31 $\pm$ 0.95	0.493
HDL/C (mmol/L)	1.25 $\pm$ 0.41	1.16 $\pm$ 0.28	0.314
LDL/C (mmol/L)	2.53 $\pm$ 0.68	2.71 $\pm$ 0.31	0.424
EATV/mL	107.56 $\pm$ 21.17	138.54 $\pm$ 25.79	< 0.001
EATVi/(mL/m <sup>2</sup> )	53.21 $\pm$ 19.76	72.54 $\pm$ 23.21	< 0.001

## 2 结果

### 2.1 不同组别患者临床基本资料比较

窦性心律与房颤组年龄、性别、高血压、冠心病、BMI、体表面积、糖尿病、TG、TC、HDL/C、LDL/C 等差异均无统计学意义,房颤组患者的平均 EATV(138.54  $\pm$  25.79)mL 及 EATVI(72.54  $\pm$  23.21)显著高于窦性心律组平均 EATV(107.56  $\pm$  21.17)mL、EATVI(53.21  $\pm$  19.76)差异有统计学意义( $P < 0.001$ )(表 1);阵发性房颤与持续性房颤患者一般临床基本资料比

较差异无统计学意义, 持续性房颤患者的平均 EATV ( $141.72 \pm 23.26$ ) mL 及 EATVI ( $74.43 \pm 21.32$ ) 均大于阵发性房颤患者 EATV ( $136.23 \pm 19.76$ ) mL、EATVI ( $70.54 \pm 19.82$ ), 但无统计学差异 (表 2)。

表 2 阵发性房颤组与持续性房颤组临床基本资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )  
Table 2 Comparison of basic clinical data between paroxysmal atrial fibrillation group and persistent atrial fibrillation group ( $\bar{x} \pm s$ )

项目	阵发性房颤 ( $n = 45$ )	持续性房颤 ( $n = 31$ )	$P$ 值
年龄/岁	$57.03 \pm 9.84$	$61.56 \pm 8.74$	0.152
男性[n(%)]	23 (51.11)	18 (58.06)	0.313
高血压[n(%)]	24 (53.33)	15 (48.39)	0.518
冠心病[n(%)]	17 (37.77)	11 (35.48)	0.871
BMI/ ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	$25.17 \pm 2.13$	$25.03 \pm 2.74$	0.934
体表面积/ $\text{m}^2$	$1.71 \pm 0.22$	$1.70 \pm 0.19$	0.957
糖尿病[n(%)]	5 (11.11)	4 (12.90)	0.731
TG/ ( $\text{mmol}/\text{L}$ )	$1.79 \pm 1.33$	$1.63 \pm 1.11$	0.353
TC/ ( $\text{mmol}/\text{L}$ )	$4.33 \pm 1.03$	$4.27 \pm 0.99$	0.557
HDL/C ( $\text{mmol}/\text{L}$ )	$1.16 \pm 0.23$	$1.17 \pm 0.25$	0.452
LDL/C ( $\text{mmol}/\text{L}$ )	$2.69 \pm 0.82$	$2.72 \pm 0.77$	0.953
EATV/ (mL)	$136.23 \pm 19.76$	$141.72 \pm 23.26$	0.621
EATVi/ ( $\text{mL}/\text{m}^2$ )	$70.54 \pm 19.82$	$74.43 \pm 21.32$	0.212

## 2.2 房颤患者的 EATV 与 EATVI 的相关性分析

Pearson 相关性分析显示房颤患者的 EATV 与 EATVI 呈显著正相关 ( $EATV = 35.581 + 1.407 \times EATVI$ ,  $r = 0.971$ ,  $P < 0.01$ ) (图 2)。

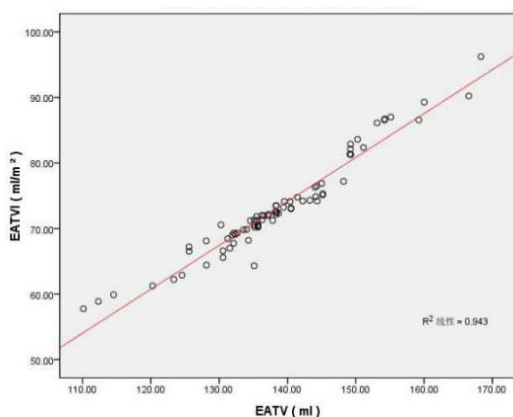


图 2 房颤患者的 EATV 与 EATVI 的相关性分析  
Fig. 2 Correlation analysis of EATV and EATVI in patients with atrial fibrillation

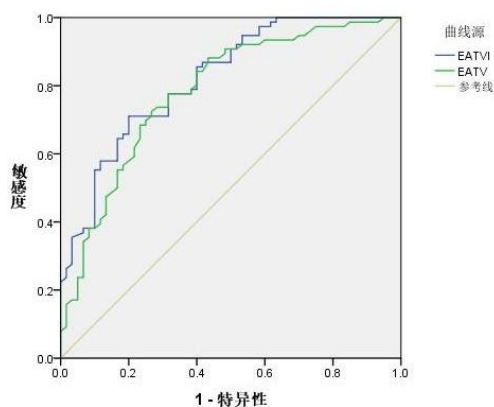


图 3 EATV 及 EATVI 诊断房颤的 ROC 曲线  
Fig. 3 ROC curve of EATV and EATVI in diagnosing atrial fibrillation

### 2.3 EATVI 及 EATV 对于房颤诊断效能的 ROC 曲线分析

ROC 曲线显示(图 3): EATVI 曲线下面积为 0.893 (95% CI: 0.837~0.961),  $P=0.000$ , 以 61.15 mL/m<sup>2</sup> 为截断值时, 预测房颤的敏感性和特异性分别为 91.6% 和 81.4%。EATV 曲线下面积为 0.877 (95% CI: 0.806~0.935),  $P=0.000$ , 以 113.35 mL 为截断值时, 敏感性和特异性分别为 89.7% 和 72.3% (表 3 和表 4)。

表 3 EATV 与 EATVI 对房颤发生预测的 AUC 及 95% CI

Table 3 AUC and 95% CI of EATV and EATVI for predicting the occurrence of atrial fibrillation

项目	AUC	SE 值	P	95% CI	
				下限	上限
EATV	0.877	0.031	0.000	0.806	0.935
EATVI	0.893	0.027	0.000	0.837	0.961

表 4 EATV 与 EATVI 对房颤发生预测的敏感性和特异性

Table 4 The sensitivity and specificity of EATV and EATVI in predicting the occurrence of atrial fibrillation

项目	Cut-off 值	敏感性	特异性
EATV	113.35	89.7	72.3
EATVI	61.15	91.6	81.4

### 2.4 Logistic 多因素回归分析

以房颤的发生与否设定为因变量, 多种房颤危险因素设定为自变量进行 Logistic 多因素回归分析, 结果显示 EATV (OR 值: 1.057; 95% CI: 1.016~1.163) 及 EATVI (OR 值: 1.068; 95% CI: 1.021~1.107) 均为房颤发生的独立相关危险因素 (表 5)。

表 5 房颤影响因素的 Logistic 回归分析

Table 5 Logistic regression analysis of influencing factors of atrial fibrillation

项目	$\beta$ 值	SE 值	Wald	P	OR 值	95% CI	
						下限	上限
EATV	0.081	0.027	8.106	0.013	1.057	1.016	1.163
EATVI	0.083	0.022	8.033	0.005	1.068	1.021	1.107

## 3 讨论

EAT 是位于脏层心包与心肌之间的脂肪组织, 来源于中胚层细胞, 由冠状动脉及其分支供血, 其覆盖人体心脏表面的 56%~100%, 约占全身质量的 0.02%<sup>[7]</sup>, 占心脏总体积的 15%~20%<sup>[8]</sup>。EAT 主要由脂肪细胞构成, 同时还存在有神经节丛、间质血管细胞、免疫/炎症细胞等<sup>[9-10]</sup>。具有特殊的内分泌功能<sup>[11]</sup>, 与周围组织间无解剖屏障间隔, 其所分泌的生物活性物质可直接与周围组织间相互作用, 引起氧化应激和系统性炎症反应<sup>[12]</sup>, 降低动作

电位幅度并减慢传导速度<sup>[13]</sup>，干扰心房去极化及心电传导，导致微折返以及局部传导阻滞，并作用于交感和副交感神经参与触发并维持了房颤的电生理反应<sup>[14]</sup>。

临床研究显示房颤发生风险的增加与多个危险因素相关，而房颤的发生和发展可与单个危险因素有关，但很大程度上是多个危险因素共同作用的结果。房颤给人们带来的危害最主要的影响是血管栓塞、心衰及心悸不适等，严重影响人们的生活质量。现今医学对疾病的认识和治疗讲求精准治疗个体化施策，临床部分患者的用药采用按体表面积给药、按个体化差异用药，取得了理想的效果<sup>[15]</sup>。近年来医学影像的发展也是提倡精准医疗、技术先行，影像检查的技术和手段也要区分个体化差异。本研究在分别测量患者 EATV 和计算体表面积的背景下，再以二者比值得出患者单位体表面积心外膜脂肪容积，这样更加有效的校正了因个体差异带来的影响。

国外学者在研究中发现单位体表面积心外膜脂肪容积与冠心病的发生紧密相关，且可以作为预测冠脉狭窄程度的独立预测因子<sup>[16-17]</sup>，但目前尚未见到单位体表面积心外膜脂肪容积与心房颤动之间相关性的报道。

本研究结果显示房颤组患者的 EATVI 显著高于窦性心律组，差异具有统计学意义，在校正了年龄、性别、BMI、高血压、糖尿病等房颤危险因素后，EATVI 仍与房颤的发生率呈正相关。这与近几年的国外研究结果相近<sup>[18-19]</sup>，对房颤组患者的 EATVI 与 EATV 进行 Pearson 相关性分析显示房颤患者的 EATVI 与 EATV 呈显著的正相关，ROC 曲线分析显示 EATVI 预测房颤发生的最佳诊断界值为  $61.15 \text{ mL/m}^2$ ，可作为预测房颤发生的预测因子，持续性房颤患者的 EATVI 大于阵发性房颤患者，但二者无统计学差异 ( $P > 0.05$ )，说明不能以单一的单位体表面积心外膜脂肪组织的增量来区分房颤类型，对房颤的危险因素进行 Logistic 多因素回归分析显示 EATVI 可作为房颤的独立危险因素，虽不是唯一因素，但由于心外膜脂肪组织的复杂多样的生物学特性，致使它有可能成为房颤诸多危险因素的初始诱导因素，诱发并进一步促使房颤的发生、发展。由此可将 EATVI 作为一个新的靶点去进一步探索其与房颤发生之间的相互关联，并更好的为临床服务。

采用 MRI 测量心外膜脂肪组织虽被认为是“金标准”<sup>[20]</sup>，但由于其 Z 轴上的空间分辨率较低、检查时间较长、磁场噪声刺激和空间幽闭、禁忌症诸多、检查费用高等因素影响至今未被广泛普及，使其无法成为常规检查手段进行推广。随着多层螺旋 CT (multislice CT, MSCT) 的问世，和近年来“双低”检查技术的推广、精准医疗理念的逐步落实，现在的高端和超高端 CT 与以往相比，更具有优化更好的扫描模式和多元化、智能化的后处理方式等优势。随着超高端螺旋 CT 的深入应用，必将给临床对疾病的诊断范围和诊断效能带来了巨大的变化。

多种后处理方式重建出来的图像更加满足诊断和临床的需求，尤其在心脏扫描这一领域，其具有独特的优势。MSCT 心脏 CTA 成像既可观测和评估冠状动脉也可以明确各个细分部位的解剖形态及进行心功能分析，在临床中具有较大应用价值。通过其高分辨力、各向同性的容积数据，利用组织分割技术所处理的心外膜脂肪组织影像，能够更加直观地显示心外膜脂肪组织形态并进行测量，具有耗时更短、受操作者主观影响更小优势<sup>[21-22]</sup>。

因此 MSCT 对于心外膜脂肪组织的定量测量具有很好的一致性、可重复性及安全性，是一种准确高效的检查手段。本实验及本研究的局限性：对比剂对肾脏的损害和射线的危害

性客观存在,关于房颤的发生机制仍有争议,有待进一步研究。

本实验也存在入组人群局限性,样本量较小及未做种族和地域等方面分析等原因,需要进一步扩大区域以及样本量进行多中心大样本的研究,从而为房颤诊治提供更加准确的重要依据。

## 参考文献

- [1] REDDY V, TAHA W, KUNDUMADAM S, et al. Atrial fibrillation and hyperthyroidism: A literature review[J]. *Indian Heart Journal*, 2017, 69(4): 545-550.
- [2] LAVIE C J, PANDEY A, LAU D H, et al. Obesity and atrial fibrillation prevalence, pathogenesis, and prognosis: Effects of weight loss and exercise[J]. *Journal of the American College of Cardiology*, 2017, 70(16): 2022-2035.
- [3] 易茜, 马瑞彦. 心房结构重构在心房颤动的发生及维持中的作用[J]. *中国循环杂志*, 2015, 30(8): 813-816. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2015.08.024.  
YI X, MA R Y. The role of atrial remodeling in the occurrence and maintenance of atrial fibrillation[J]. *Chinese Circulation Journal*, 2015, 30(8): 813-816. (in Chinese).
- [4] SHIMABUKURO M, HIRATA Y, TABATA M, et al. Epicardial adipose tissue volume and adipocytokine imbalance are strongly linked to human coronary atherosclerosis[J]. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 2013, 33(5): 1077-1084.
- [5] KIRCHHOF P, BENUSSI S, KOTCHA D, et al. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS[J]. *Europace*, 2016, 18(11): 1609-1678.
- [6] MERETOJA O A, TAIVAINEN T, ERKOLA O, et al. Dose-response and time-course of effect of rocuronium bromide in paediatric patients[J]. *European Journal of Anaesthesiology. Supplement*, 1995, 11(9): 19-22.
- [7] 陈慰, 王智超. 心外膜脂肪组织厚度与冠状动脉疾病相关性的 Meta 分析[J]. *临床心血管病杂志*, 2016, 32(6): 562-565.  
CHEN W, WANG Z C. A meta-analysis on the correlation between the epicardial adipose tissue thickness and coronary artery disease[J]. *Journal of Clinical Cardiology*, 2016, 32(6): 562-565. (in Chinese).
- [8] SPIROGLOU S G, KOSTOPOULOS C G, VARAKIS J N, et al. Adipokines in periaortic and epicardial adipose tissue: Differential expression and relation to atherosclerosis[J]. *Journal of Atherosclerosis and Thrombosis*, 2010, 17(2): 115-130.
- [9] LACOBELLIS G. Local and systemic effects of the multifaceted epicardial adipose tissue depot[J]. *Nature Reviews Endocrinology*, 2015, 11(6): 363-371. DOI:10.1038/nrendo.2015.58.
- [10] VENTECLEF N, GUGLIELMI V, BALSE E, et al. Human epicardial adipose tissue induces fibrosis of the atrial myocardium through the secretion of adipo-fibrokinases[J]. *European Heart Journal* 2015, 36(13): 795-805a. DOI:10.1093/eurheartj/ehv099.
- [11] HAEMERS P, HAMDI H, GUEJ K, et al. Atrial fibrillation is associated with the fibrotic remodelling of adipose tissue in the subepicardium of human and sheep atria[J]. *European Heart Journal*, 2017, 38(1): 53-61. DOI:10.1093/eurheartj/ehv625.
- [12] ANTONOPOULOS A S, ANTONIADES C. The role of epicardial adipose tissue in cardiac biology: Classic concepts and emerging roles[J]. *Journal of Physiological Sciences*, 2017, 595(12): 3907-3917.
- [13] 许键, 何燕, 罗蓓蓓, 等. NLRP3 炎症小体与心房颤动的相关性研究[J]. *中国循环杂志*, 2017, 32(1): 72-76. DOI:10.3969/j.issn.1000-3614.2017.01.017.  
XU J, HE Y, LUO B B, et al. Correlation study between NLRP3 inflammasome and atrial fibrillation[J]. *Chinese Circulation Journal*, 2017, 32(1): 72-76. (in Chinese).
- [14] SINGHAL R, LO W, LIN Y J, et al. Intrinsic cardiac autonomic ganglionated plexi within epicardial fats modulate the atrial substrate remodeling: Experiences with atrial

- fibrillation patients receiving catheter ablation[J]. *Acta Cardiologica Sinica*, 2016, 32(2): 174-184.
- [15] 张新建, 王晖玥, 刘湘钰, 等. 老年人罗库溴铵按体表面积给药的药效学研究[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版), 2020, 41(3): 224-229.  
ZHANG X J, WANG H Y, LIU X Y, et al. Pharmacodynamic study of rocuronium dose in elderly patients by body surface area[J]. *Journal of Jinan University (Natural Science & Medicine Edition)*, 2020, 41(3): 224-229. (in Chinese).
- [16] DEN DEKKER M A, TAKASHIMA R, VAN DEN HEUVEL E R, et al. Relationship between epicardial adipose tissue and subclinical coronary artery disease in patients with extra-cardiac arterial disease[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2014, 22(1): 72-78.
- [17] OKURA K, MAENO K, OKURA S, et al. Pericardial fat volume is an independent risk factor for the severity of coronary artery disease in patients with preserved ejection fraction[J]. *International Journal of Cardiology*, 2015, 65(1): 37-41.
- [18] STOJANOVSKA J, KAZEROONI E A, SINNO M, et al. Increased epicardial fat is independently associated with the presence and chronicity of atrial fibrillation and radio frequency ablation outcome[J]. *European Radiology*, 2015, 25(8): 2298-2309.
- [19] MATLOCH Z, CINKAJZLOVA A, MRAZE M, et al. The role of inflammation in epicardial adipose tissue in heart diseases[J]. *Current Pharmaceutical Design*, 2018, 24(3): 297-309.
- [20] JEONG J W, JEONG M H, YUN K H, et al. Echocardiographic epicardial fat thickness and coronary artery disease[J]. *Circulation Journal*, 2007, 71(4): 536-539.
- [21] 祁荣兴, 李敏, 龚沈初, 等. 64层螺旋CT测量心外膜脂肪体积: 对测量结果的可重复性研究[J]. 放射学实践, 2012, 27(8): 840-843. DOI:10.3969/j.issn.1000-0313.2012.08.007.  
QI R X, LI M, GONG S C, et al. Quantification of epicardial adipose tissue using 64-slice CT: A study on the reproducibility of the measurement[J]. *Radiologic Practice*, 2012, 27(8): 840-843. DOI:10.3969/j.issn.1000-0313.2012.08.007. (in Chinese).
- [22] 程凯, 查云飞, 胡磊, 等. 心脏CT平扫与CTA定量分析心外膜脂肪体积对比研究[J]. CT理论与应用研究, 2019, 28(5): 585-591. DOI:10.15953/j.1004-4140.2019.28.05.08.  
CHENG K, ZHA Y F, HU L, et al. A comparative study of non-contrast cardiac CT and coronary CT angiography in quantitative analysis of epicardial fat volume[J]. *CT Theory and Applications*, 2019, 28(5): 585-591. DOI:10.15953/j.1004-4140.2019.28.05.08. (in Chinese).

## The Correlation between Epicardial Adipose Tissue Volume Indexed to Body Surface Area and Atrial Fibrillation

DONG Xiangyu<sup>✉</sup>, FANG Tingsong, WANG Wenhui,  
YUAN Jianxiang, FENG Youli, LIANG Zhenhua, YANG Yanbin

Department of Radiology, Foshan TCM Hospital of  
Guangzhou University of Chinese Medicine, Foshan 528000, China

**Abstract:** Objective: To explore the relationship between the 128 slice spiral CT-derived epicardial adipose tissue volume indexed to body surface area (EATVI) and atrial fibrillation (AF). Methods: Seventy-six patients with atrial fibrillation in our hospital were selected as the atrial fibrillation group, including 45 patients with paroxysmal atrial fibrillation and 31 patients with persistent atrial fibrillation; 60 patients with sinus rhythm were also selected as the sinus rhythm group. 136 patients underwent cardiac coronary CTA imaging, measured EATV of all patients and calculated EATVI. The measurement data of patients with paroxysmal atrial fibrillation and



persistent atrial fibrillation were further analyzed and statistically analyzed. Results: EATV value was significantly higher in AF group than in control group ( $138.54 \pm 25.79$  mL vs  $107.56 \pm 21.17$  mL,  $P < 0.001$ ); EATVI value was significantly higher in AF group than in control group ( $72.54 \pm 23.21$  vs  $53.21 \pm 19.76$ ),  $P < 0.001$ ). EATV ( $141.72 \pm 23.26$  mL vs  $136.23 \pm 19.76$  mL) and EATVI ( $74.43 \pm 21.32$  vs  $70.54 \pm 19.82$ ) values tended to be higher in persistent AF group than those in paroxysmal AF group ( $P > 0.05$ ). Correlation analysis showed that EATV and EATVI in patients with atrial fibrillation were significantly positively correlated ( $r = 0.971$ ,  $P < 0.01$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve of EATVI for diagnosing atrial fibrillation was 0.893 (95% CI: 0.837~0.961). With  $61.15 \text{ ml/m}^2$  as the cut-off value, the sensitivity and specificity of predicting atrial fibrillation were 91.6% and 81.4%, respectively. Logistic multivariate regression analysis showed that EATVI (OR value: 1.068; 95% CI: 1.021 to 1.107) was an independent risk factor for atrial fibrillation. Conclusion: 128-slice spiral CT scan objectively and quantitatively measure EATV. EATV is significantly related to EATVI. The increase in EATVI is closely related to the occurrence of atrial fibrillation, but there is no significant difference in EATV and EATVI between patients with different types of atrial fibrillation.

**Keywords:** atrial fibrillation; epicardial adipose tissue; multislice spiral CT



**作者简介:** 董相宇<sup>✉</sup> (1980—), 男, 大学本科, 广州中医药大学附属佛山中医院医学影像科副主任技师, 主要从事放射医学技术及数字化图像处理工作, Tel: 13630004127, E-mail: dxy521622@163.com。