

# 生理性心脏脂肪浸润和心肌梗死的 CT 鉴别诊断

吴开东<sup>1</sup>

**[摘要]** 目的:利用多层螺旋 CT 研究生理性心脏脂肪浸润分布特征,并与心肌梗死对比,探讨两者的 CT 鉴别诊断方法。方法:回顾性分析冠状动脉 CT 造影发现的心脏生理性脂肪浸润者 258 例,进行后处理多平面重建观察心肌脂肪浸润形态特点和分布规律。结果:生理性脂肪浸润者平扫和增强扫描确定的脂性密度区在心脏中的分布按照出现频率为:右室游离壁(183/258, 71%)、右心室肌小梁(178/258, 69%)、右心室节制索(101/258, 39%)、左心室肌小梁(90/258, 35%)、左心室心尖部(72/258, 28%)、室间隔右心室面(67/258, 26%)、室间隔左心室面(31/258, 12%)、左心室肌小梁(13/258, 5%)。累及右心室壁者,室壁平均厚度 3.3(2.1~9.5)mm,与年龄呈正相关( $r=0.6245$ ,  $P<0.05$ ),无性别差异;厚度 $\leq 4$  mm 者 185 例(72.3%), $>4$  mm 者 80 例(27.7%)。心肌梗死患者 34 例,其中 28 例为陈旧性心肌梗死,其脂肪分布各具一定特征性。结论:心脏脂肪浸润的形态特征和分布情况有助于生理性脂肪浸润和心肌梗死的鉴别诊断。

**[关键词]** 心肌梗死;脂肪浸润;右心室;体层摄影术;X 线计算机

doi:10.13201/j.issn.1001-1439.2014.02.018

[中图分类号] R541.4 [文献标志码] A

## Differential diagnosis between pathologic fatty infiltration and myocardial infarction in MSCT

WU Kaidong

(Department of Radiology, Traditional Hospital in Pingyi of Linyi City, Linyi, Shandong, 273300, China)

Corresponding author: WU Kaidong, E-mail: sdwkd8096@163.com

**Abstract Objective:** To assess the manifestations of the pathologic fatty infiltration and myocardial infarction in MSCT cardiac imaging. **Method:** The morphological characteristics and distribution pattern of pathologic fatty infiltration in the multiplanar reconstructive MSCT images of 258 patients with pathologic fatty infiltration proved by coronary topographic angiography or right ventriculography were respectively analyze. **Result:** The distribution pattern in 258 cases were as follows: the RV wall (183/258, 71%), RV trabeculae (178/258, 69%), RV moderator band (101/258, 39%), LV trabeculae (90/258, 35%), LV apex (72/258, 28%), RV side of the septum (67/258, 26%), LV side of the septum (31/258, 12%), LV papillary muscle (13/258, 5%). The RV thickness of 265 cases with RV fatty infiltration were 3.3 (2.1~9.5)mm which were positively correlated with age ( $r=0.6245$ ,  $P<0.05$ ). All 34 cases were myocardial infarction, 28 of them were healed myocardial infarction. **Conclusion:** The morphological characteristics and distribution pattern of cardiac fat can help to differentiate the physiologic and pathologic fatty infiltration.

**Key words** myocardial infarction; fatty infiltration; right ventricle; tomography; X-ray computed

心脏脂肪堆积在多层螺旋 CT 图像上表现为平扫时 CT 值低于 -30 HU 的局部区域。多层螺旋 CT 检查中,常可观察到心室壁结构有不同程度的脂肪堆积,增强扫描,在正常人和心脏病变患者中均可见到,检出率随着年龄的增长明显提高。生理性心肌脂肪浸润常见于右心室游离壁和右心室流出道,伴或不伴室壁增厚,右室功能正常,不伴右冠支闭塞性病变,缺乏心肌梗死临床病史。与之相反的是病理性脂肪浸润,最常见于陈旧性心肌梗死<sup>[1]</sup>。CT 上发现的脂肪分布位置、形态的不同以及临床病史对其鉴别诊断有重要意义。笔者对 258

例生理性脂肪浸润者和 34 例心肌梗死患者的 CT 资料和临床资料进行了综合分析,以研究其鉴别诊断价值。

### 1 对象与方法

#### 1.1 对象

回顾性分析 2009-07-2012-08 到我院行冠状动脉(冠脉)CT 造影检查发现心肌生理性脂肪堆积者 258 例,其中男 152 例,女 106 例,年龄 31~76 岁,平均(58.0±4.6)岁。这些患者均做过心脏彩色多普勒超声检查,通过电话随访或检查彩超报告发现均无室壁运动异常,且均为各种原因行冠脉 CT 检查时偶然发现,无相关心肌梗死病史、冠脉中度及以上狭窄病变和心电图改变。临床确诊心肌

<sup>1</sup> 临沂市平邑县中医院放射科(山东临沂,273300)

通信作者:吴开东, E-mail: sdwkd8096@163.com

梗死患者34例,其中,男25例,女9例,年龄48~73岁,平均年龄(55±6)岁,诊断依据为临床体征、心电图及血清酶改变等,心肌梗死发生在CT检查前1个月以内6例,其余均为6个月以上,最长者为10年。

### 1.2 CTA检查设备及扫描方法

使用GE LightSpeed VCT或GE Discovery CT750 HDCT进行扫描。扫描前严格训练患者呼吸,避免因呼吸伪影而影响重建图像的质量。扫描时患者心律控制在50~70次/min,采用心电门控技术。先行对比剂团注探测循环时间,用双筒高压注射器经肘前静脉以5.0 ml/s的流率注入碘帕醇(350 mgI/ml)20 ml加0.9%氯化钠20 ml,延迟5 s后在升主动脉根部层面间隔2 s行多次重复扫描,然后用多图像感兴趣区(MIROI)工具测量获得时间-密度曲线,并计算出延迟时间(22~36)s。再用高压注射器经肘前静脉以5.0 ml/s的流率注入碘帕醇(350 mgI/ml)100 ml外,加20 ml 0.9%氯化钠溶液(减少上腔静脉的干扰)进行冠脉增强扫描,患者仰卧位,扫描范围自气管隆突水平至心脏膈面下2 cm,扫描方向为足头向。临床确诊的心肌梗死患者扫描结束后,以相同的扫描序列3 min后给予延迟扫描。采用回顾性心电门控扫描方式,扫描类型Cardiac Helical。Lightspeed VCT扫描参数:转速0.35 s/周,管电流650 mAs,管电压140 kV,层厚0.625 mm。CT 750 HDCT扫描参数:转速0.35 s/周,管电流580 mAs,管电压140 kV,层厚0.625 mm。

### 1.3 图像处理及分析

所有图像采用ADW 4.4工作站分析,采用回顾性重建软件进行无重叠重建,重建时相选择45%~85%(间隔10%),重建层厚为0.625 mm,重建间隔0.625 mm,重建视窗20 cm,中心通过心脏。VCT重建算法为滤波反投影法(Filtered Back Projection, FBP),HDCT为40%迭代重建(adaptive statistical iterative reconstruction, ASIR)算法。利用二维重建(MPR、CPR)、容积再现(VR)、最大密度投影(MIP)取得冠脉及其分支立体重建图像,冠脉VR图像位置与DSA常规位置符合:左冠脉采用4~6个体位(左、右肩位,头、肝、足位,蜘蛛位),右冠脉采用2~3个体位(左斜45°,左肩位等)。脂肪浸润累及右心室壁者,于肺动脉环下方测量其在75%期相时室壁脂肪浸润厚度。以左右长轴、短轴、四腔心及左右心室流出道进行多平面重建(MPR)。

## 2 结果

### 2.1 生理性脂肪浸润扫描结果

生理性脂肪浸润者心肌脂性密度区(平扫时CT值<-30 HU)在CT图像上的分布如下:右心

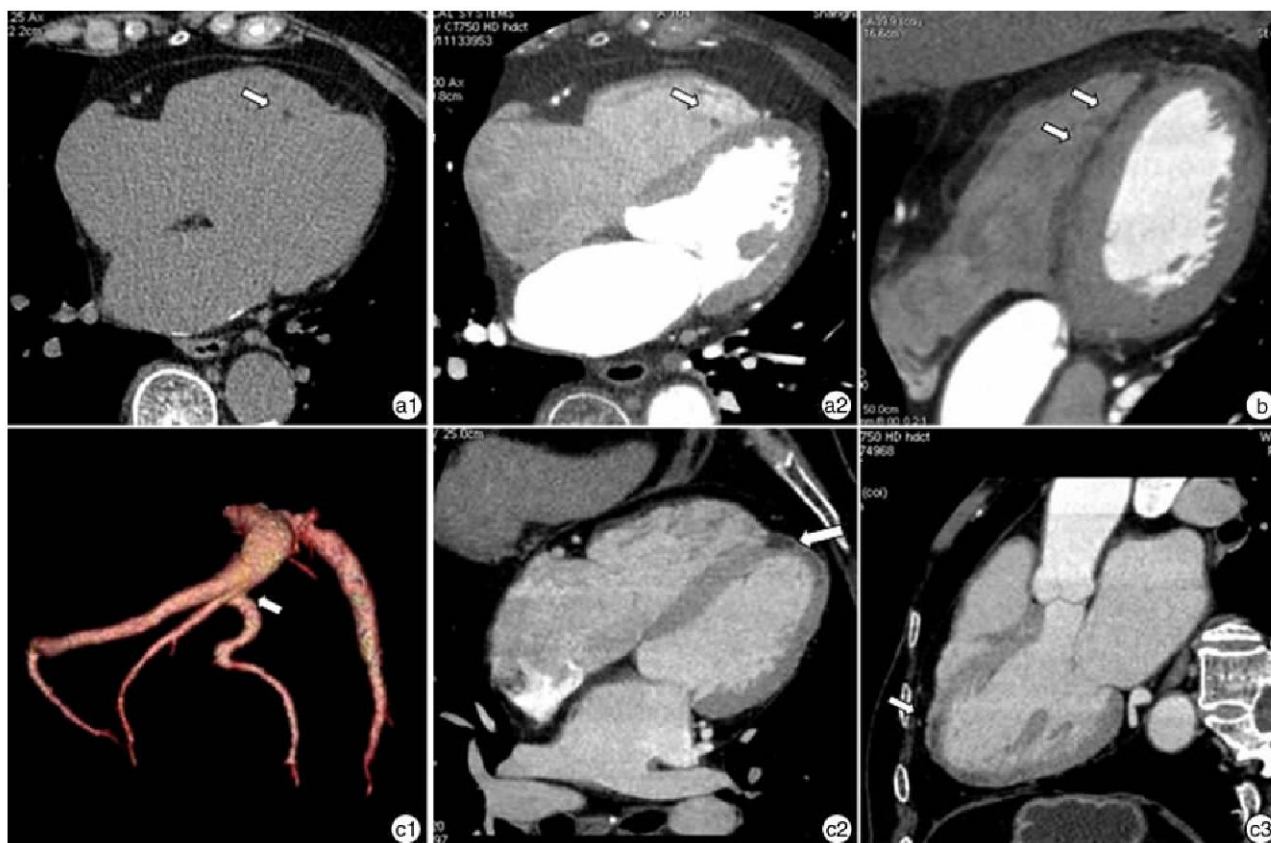
室游离壁见到均匀带状脂性密度(183/258,71%)、右心室肌小梁(178/258,69%)、右心室节制索(101/258,39%)、左心室肌小梁(90/258,35%)、左心室心尖部(72/258,28%)、室间隔右心室面(67/258,26%)、室间隔左心室面(31/258,12%)、左心室肌小梁(13/258,5%),RR间期0%~90%重建并结合心脏彩色多普勒超声结果显示右室壁运动、右心功能正常。右心室游离壁生理性脂肪浸润者183例,室壁平均厚度3.3(2.1~9.5)mm,无性别差异。心室壁厚度≤4 mm者126例(69%),4 mm者57例(31%)。部分CT造影见图1。

### 2.2 心肌梗死扫描结果

对心肌梗死患者行CT冠脉造影检查,发现其CT征象包括:①4例平扫心肌内低密度区,呈细条状或斑块状,其中28例陈旧性心肌梗死患者低密度区平扫CT值低于-30 HU,非陈旧性心肌梗死低密度区平扫CT值约为(56±8)HU,其余2例未见CT阳性发现,考虑可能为心肌点状坏死;②增强扫描,4例非陈旧性心肌梗死者低密度区出现延迟强化,28例陈旧性心肌梗死者低密度区不强化;③34例患者均有1支以上的冠脉次全闭塞或闭塞病史;④6例非陈旧性心肌梗死者低密度区部位室壁均不变薄,28例陈旧性心肌梗死者有13例局部室壁变薄;⑤其他征象:13例(46.4%)见梗死心肌局部变薄和(或)凹陷,20例(71.4%)可见局部线状钙化,2例(7.1%)可见局部室壁瘤形成和蛋壳样钙化,均为陈旧性心肌梗死患者;⑥28例陈旧性心肌梗死患者的低密度区分布部位:左心室心尖部和前侧壁(14例)、后壁(6例)、侧壁(4例),下壁(4例),形态呈直线或曲线状(26例,92.8%)或斑块状(2例,7.2%)分布,累及室壁厚度均小于75%,且均位于室壁的心内膜侧,其分布与肇事血管供血范围一致。部分CT造影见图2。

## 3 讨论

心脏脂肪浸润分为生理性和病理性,后者多见于陈旧性心肌梗死,也可见于致心律失常性右心室发育不全、病毒性心肌炎、心脏脂肪瘤、房间隔脂肪瘤样肥厚、结节性硬化症、扩张型心肌病、萎缩性心肌病等。心脏脂肪浸润在多层螺旋CT图像上表现为平扫时CT值低于-30 HU的局部区域,边界可清楚或模糊,形态可呈细线状、带状、块状等。正常人心脏脂肪成分主要分布于右心室侧壁的心外膜表面和冠状血管周围,右心室后壁外膜含有少量或不含脂肪,其含量与年龄、BMI、营养状况有关,并随年龄的增长而增多。心壁内脂肪主要分布于右室外壁1/3,部分可浸润右室壁全层并延伸至心内膜、肌小梁。Tansey等<sup>[2]</sup>对148例死于非心脏病患者尸检发现,约85%的个体右室壁有脂肪浸



a:同一生理性脂肪浸润者钙化积分和冠状动脉 CT 造影图像,箭头示右心室节制索 CT 平扫呈脂性密度(a1),增强扫描不强化(a2);b:箭头示室间隔右心室面带状脂肪浸润;c:显示同一生理性脂肪浸润者左心室心尖部脂肪浸润,c1:为左前降支的 VR 重建图像,显示左前降支无狭窄病变,c2 和 c3 分别为四腔心和左心室长轴位重建图像显示左心室心尖部的脂密度影。

图 1 部分 CT 图像  
Figure 1 CT images

润,分布范围和程度因人而异,多局限于右室壁外 1/3,部分可浸润右室壁全层并延伸至心内膜、肌小梁,该脂肪浸润与年龄增长有关,是心脏退变的表现,是否存在性别差异结论不一。

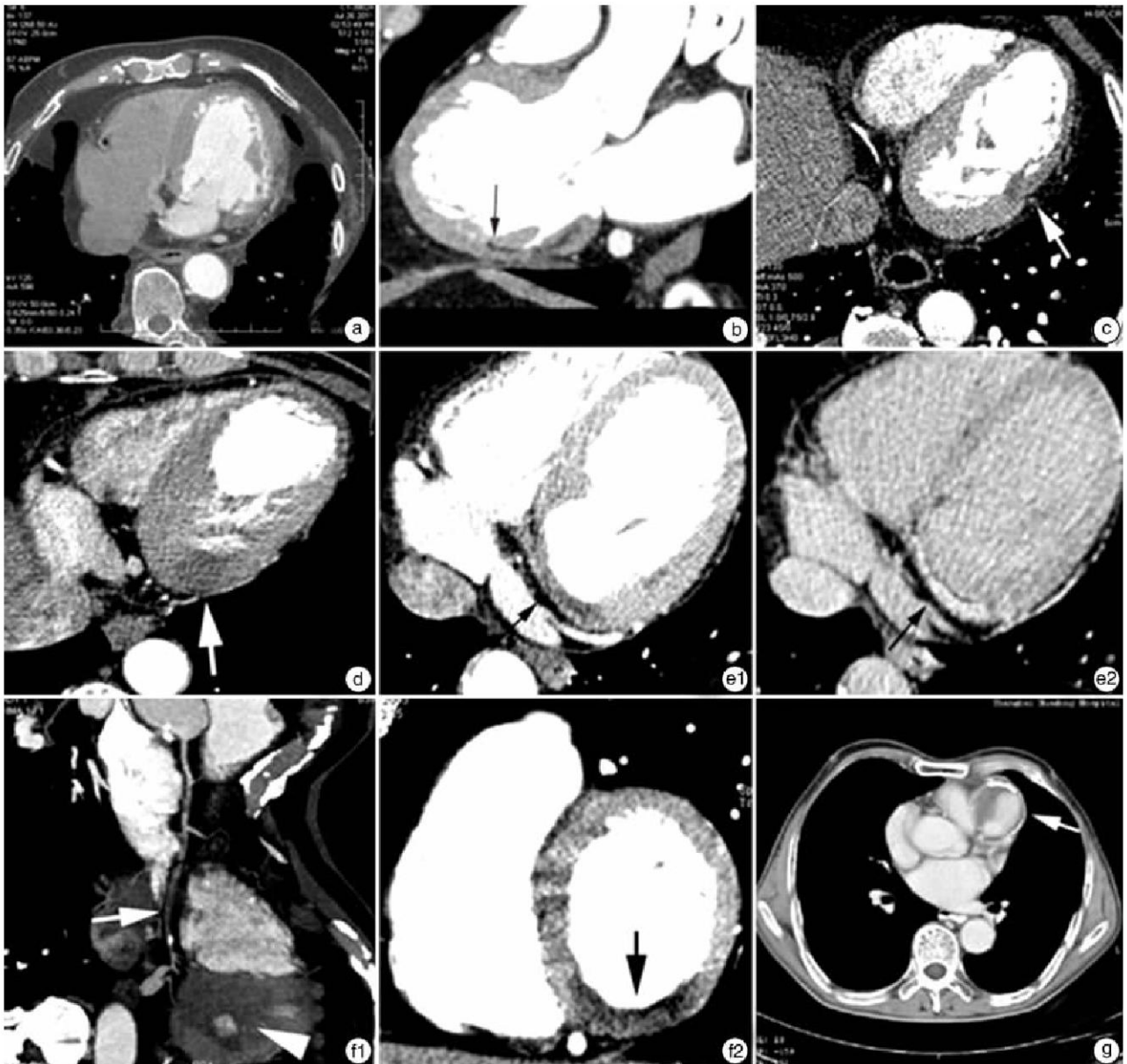
组织学研究发现,生理性脂肪沉积主要在右心室壁的前侧壁和近心尖部,若仅有少量脂肪沉积,则先沉积于血管周围,在较多脂肪浸润的个体,脂肪组织沉积在肌束之间,而不是代替正常的心肌细胞,故室壁厚度可增加<sup>[3-4]</sup>。脂肪常首先浸润右心室壁的外 1/2,进而达心内膜表面和肌小梁,并浸润室壁全层,病理切片见成熟脂肪细胞在心肌细胞间成带状、花边状分布<sup>[2,4]</sup>。

CT 检查约 16%~43%可发现右心室壁脂肪浸润,其发现频率和程度随着年龄的增大而增加,与检查者性别、BMI、肥胖程度的相关性尚不明确,有心肌脂肪浸润者心电图与无脂肪浸润者心电图检查无显著区别<sup>[5]</sup>。随着右心室壁脂肪的增加,右心室壁保持其正常厚度或室壁增厚。本研究中脂肪沉积可见于(按发生频率):右心室壁、右室肌小梁、节制索、左室肌小梁、左心室心尖部、室间隔右心室面、室间隔左心室面、左心室肌小梁。右心室

壁在 CT 上厚度较小,常<4 mm,以致无法确定脂肪浸润在心内膜下、中层亦或是心包膜下,但沉积在心内膜下是可以排除的,因为组织学表明右心室脂肪浸润是从室壁的外 1/2 层开始,逐渐向内浸润至室壁全层。本研究中厚度超过 4 mm 者仅占 27.7%。

心肌梗死的直接征象为心肌内低密度区,边界可清楚或模糊,非陈旧性心肌梗死和陈旧性心肌梗死低密度区的密度有明显差异,前者研究中测量平均为 56 HU,而后者多呈脂性密度,二者较易鉴别。但陈旧性心肌梗死有时与生理性脂肪浸润较难鉴别,见后述。

急性心肌梗死低密度区因缺乏血管床而在冠脉 CT 扫描即动脉期不强化或轻度强化,因而表现为更低密度区即灌注缺损区。陈旧性心肌梗死后,坏死心肌经历了炎症反应、血管生成、胶原形成、成纤维细胞增生最终形成瘢痕组织,坏死心肌起初被纤维瘢痕组织取代,进而脂肪细胞聚集,可能是由于缺血的心肌细胞不能产生代谢必须物质——游离脂肪酸。其次与心肌收缩力减低有关。再次,心肌再灌注治疗如 PCI、搭桥手术促进瘢痕组织细胞



a~c 分别为左心室心尖部、后壁、侧壁陈旧性 MI 心肌脂肪浸润病人 CT MPR 图像,见脂肪呈弧线状(a、b)、斑块状(c)浸润;d 示左心室下壁急性心肌梗死,局部见边界欠清的斑块状低密度影(白箭),心尖部另有 3 年前陈旧性心肌梗灶;e1~2 示左心室后壁急性心肌梗死早期有灌注缺损,延迟期原灌注缺损区完全强化(箭头);f1~2 示左心室下壁急性心肌梗死,f1 示 CPR 图像显示右冠脉中远段闭塞(箭头),f2 示 MPR 图像显示左心室下壁低密度影(箭头);g 示为心梗后出现的室壁瘤(白箭)伴附壁血栓。

图 2 部分 CT 图像  
Figure 2 CT images

分化为脂肪细胞,CT 上表现为脂性密度区,该脂性密度区反映了心肌梗死后瘢痕组织的分布区域和大小。脂肪组织在梗死区域内的堆积是无特定范围的,局部脂肪含量一般低于 75%,其分布与梗死范围、左心室射血分数、左心室收缩末期和舒张末期容积指数有关<sup>[6]</sup>。心肌梗死后脂肪组织堆积随着时间的推移而增加,在心肌梗死后 6 周内梗死区无肉眼可见的脂性密度区,且脂肪堆积与性别、年龄、冠心病危险因素、心电图异常、再灌注治疗无相关性<sup>[7]</sup>。

22%~62% 的心肌梗死病史患者 CT 检查可发现梗死部位脂性密度<sup>[7]</sup>。CT 上,心肌梗死引起的脂肪堆积较薄,呈斑块状或线状位于肇事血管供应的坏死心肌的心内膜下,很少位于中层、心外膜下。本研究中心心肌梗死的发生部位与生理性脂肪浸润的发生部位部分重叠,故单凭脂肪区域的形态特征与生理性脂肪浸润较难鉴别,故需要结合心肌梗死的间接征象方可得到正确的诊断,其间接征象包括:①相应供血动脉的严重狭窄或闭塞,部分是在狭窄基础上形成血栓所

致,MSCT的优势之一就是同时显示心肌梗死、肇事血管和肇事斑块。尸检资料表明,急性心肌梗死患者75%以上有1支以上的冠脉严重狭窄,1/3~1/2所有3支冠脉均存在临床意义的狭窄;②梗死区不成比例的变薄,梗死区与正常心肌交界处可见局部向内凹陷,这是由于心肌梗死发生以后室壁的拉伸和愈合过程中坏死心肌被纤维成分取代所致,伴局部运动障碍和心功能下降;③心肌的营养不良性钙化和室壁瘤,钙化常呈弧线状,最常见于左心室室壁瘤和左心室的心尖部和前侧壁;④肺水肿征象,与心肌梗死后心功能下降有关<sup>[8]</sup>。

急性心肌梗死出现的低密度区平均CT值约56HU,并非呈脂性密度,加之该低密度区常有延迟强化,再结合临床症状和实验室检查,与生理性脂肪浸润较好鉴别。但陈旧性病理上,生理性脂肪浸润者脂肪组织沉积在肌束之间,并非代替正常的心肌细胞,而陈旧性心肌梗死患者脂肪浸润区缺乏正常的心肌细胞,是脂肪和纤维替代正常心肌细胞的过程。CT上,生理性脂肪沉积主要在右心室壁的前侧壁和近心尖部,少量脂肪沉积常见于心室肌小梁、右心室节制索、室间隔、左心室心尖部,沉积方向是从心外膜向心内膜直至浸润室壁全层。心肌梗死引起的脂肪堆积较薄,呈直线或曲线状位于肇事血管供应的坏死心肌的心内膜下,累及深度常不超过室壁厚度的75%。陈旧性心肌梗死脂肪浸润分布于心内膜下并与冠脉供血范围一致,但当生理性脂肪浸润脂肪组织位于左心室尖部时,与小范围陈旧性心肌梗死较难区分。另外,当右心室的生理性脂肪浸润沿右冠脉分布时,与心梗脂肪浸润较难鉴别,当鉴别困难时,可依照上述提到的间接征象来区分陈旧性心梗和生理性脂肪浸润。

## 参考文献

- [1] KIMURA F, MATSUO Y, NAKAJIMA T, et al. Myocardial fat at cardiac imaging: how can we differentiate pathologic from physiologic fatty infiltration? [J]. *Radiographics*, 2010, 30: 1587-1602.
- [2] TANSEY D K, ALY Z, SHEPPARD M N. Fat in the right ventricle of the normal heart [J]. *Histopathology*, 2005, 46: 98-104.
- [3] BASSO C, THIENE G. Adipositas cordis, fatty infiltration of the right ventricle, and arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Just a matter of fat? [J]. *Cardiovasc Pathol*, 2005, 14: 37-41.
- [4] LORIN DE LA GRANDMAISON G, LE BIHAN C, DURIGON M. Assessment of right ventricular lipomatosis by histomorphometry in control adult autopsy cases [J]. *Int J Legal Med*, 2001, 115: 105-108.
- [5] IMADA M, FUNABASHI N, ASANO M, et al. Epidemiology of fat replacement of the right ventricular myocardium determined by multislice computed tomography using a logistic regression model [J]. *Int J Cardiol*, 2007, 119: 410-413.
- [6] WINER-MURAM H T, TANN M, AISEN A M, et al. Computed tomography demonstration of lipomatous metaplasia of the left ventricle following myocardial infarction [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2004, 28: 455-458.
- [7] ZAFAR H M, LITT H I, TORIGIAN D A. CT imaging features and frequency of left ventricular myocardial fat in patients with CT findings of chronic left ventricular myocardial infarction [J]. *Clin Radiol*, 2008, 63: 256-262.
- [8] 毛定彪, 滑炎卿, 张国楨. 心肌梗死的多层螺旋CT表现 [J]. *放射学实践*, 2007, 22(4): 411-414.  
(收稿日期: 2012-12-21 修回日期: 2013-03-01)

## 本刊对“关键词”书写的要求

关键词是科技论文的文献检索标志,是表达文献主题概念的词或词组。每篇论文应选取1~5个关键词。关键词应尽量从美国国立医学图书馆编印的“Medical Subject Headings(MeSH)”中选取,其中文译名可参照中国医学科学院信息研究所编译《医学主题词注释字顺表》。未被词表收录的词(自由词)必要时也可以作为关键词使用。凡有英文摘要的文章,应标注与中文对应的英文关键词。中、英文关键词分别用通栏排在中、英文摘要下方。无摘要文章的关键词排在正文前。