

# 心肌桥的临床特征及其影像学指标与心肌缺血症状的相关性

王海蓉<sup>1</sup>, 宋文豪<sup>1</sup>, 涂佩<sup>1</sup>, 陈德良<sup>1</sup>, 周素军<sup>2</sup>, 徐海波<sup>2</sup>

(武汉大学中南医院 1.心内科,2.放射科,湖北省武汉市 430071)

[关键词] 心肌桥; 壁冠状动脉; 冠状动脉 CT 血管成像; 冠状动脉造影; 心肌缺血; 动脉粥样硬化

[摘要] **目的** 用冠状动脉 CT 血管成像(CTA)和冠状动脉造影(CAG)检查心肌桥-壁冠状动脉(MB-MCA),探讨 MB-MCA 的临床特征及其影像学指标与心肌缺血症状的相关性。**方法** 回顾分析我院近年来的 MB 病例,入选既经冠状动脉 CTA 又经 CAG 诊断的 MB 病例 152 例。按照有无动脉粥样硬化(As)分为单纯 MB 组、As 并 MB 组;根据有无心肌缺血症状分为有症状组、无症状组。分析并比较各组临床特征及影像学资料。分析 MB-MCA 影像学指标与心肌缺血症状的相关性。**结果** 冠状动脉 CTA 对 MB 的检出率为 11.4%,CAG 对 MB 的检出率为 10.1%,两者相近。152 例 MB-MCA 特点:收缩期压缩程度为  $50.1\% \pm 10.5\%$ ,舒张期压缩程度为  $22.8\% \pm 10.5\%$ ;平均长度为  $18.2 \pm 11.5$  mm,厚度为  $2.7 \pm 0.8$  mm;最常见 MB 发生部位为左前降支(LAD)中段(60.7%)。As 并 MB 组心肌缺血症状(典型胸闷等)发生率、活动平板运动试验阳性率明显高于单纯 MB 组(75.5%比 58.7%,66.0%比 43.5%, $P < 0.001$ )。有症状组比无症状组 MB 更多分布于 LAD 中段(86.9%比 68.9%, $P < 0.001$ ),更易合并 As 发生(74.8%比 57.8%, $P < 0.001$ )。Spearman 相关分析显示,MB 厚度、MCA 收缩期及舒张期压缩程度与心肌缺血症状呈显著正相关。**结论** 冠状动脉 CTA 与 CAG 对 MB 的检出率相似。MB 合并 As 患者的心肌缺血症状发生率、活动平板运动试验阳性率均高于单纯 MB 患者。MB 患者心肌缺血症状与 MB 厚度、MCA 压缩程度及 As 密切相关。

[中图分类号] R54

[文献标识码] A

## Clinical features of myocardial bridge and correlation between its imaging indexes and myocardial ischemic symptoms

WANG Hai-Rong<sup>1</sup>, SONG Wen-Hao<sup>1</sup>, TU Pei<sup>1</sup>, CHEN De-Liang<sup>1</sup>, ZHOU Su-Jun<sup>2</sup>, XU Hai-Bo<sup>2</sup>

(1.Department of Cardiology, 2.Department of Radiology, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan, Hubei 430071, China)

[KEY WORDS] Myocardial bridge; Mural coronary artery; Coronary CT angiography; Coronary angiography; Myocardial ischemia; Atherosclerosis

[ABSTRACT] **Aim** To examine myocardial bridge-mural coronary artery (MB-MCA) by using coronary CT angiography (CTA) and coronary angiography (CAG); To investigate the clinical features of MB-MCA and correlation between its imaging indexes and myocardial ischemic symptoms. **Methods** MB cases were retrospectively analyzed in our hospital in recent years, and 152 cases of MB were selected and diagnosed by coronary CTA and CAG. According to whether there was atherosclerosis (As), 152 cases of MB were divided into simple MB group and As with MB group. According to whether there was myocardial ischemic symptom, 152 cases of MB were divided into symptomatic group and asymptomatic group. Clinical features and imaging data were analyzed and compared in each group. Correlation was analyzed between MB-MCA imaging indexes and myocardial ischemia symptoms. **Results** The detection rate of coronary artery CTA for MB was 11.4%, and the detection rate of CAG for MB was 10.1%, and both were close. MB-MCA features of 152 cases: Systolic compression degree was  $50.1\% \pm 10.5\%$ , diastolic compression degree was  $22.8\% \pm 10.5\%$ ; The average length was  $18.2 \pm 11.5$  mm, and the thickness was  $2.7 \pm 0.8$  mm; The most common MB site was in the middle part of left anterior descending coronary artery (LAD) (60.7%). Incidence of myocardial ischemic symptoms (typical chest tightness, etc.) and positive rate of treadmill exercise test in As with MB group were significantly higher than those in simple MB group

[收稿日期] 2016-05-12

[修回日期] 2016-08-26

[基金项目] 湖北省自然科学基金(2013CFB246)

[作者简介] 王海蓉,博士,主任医师,副教授,硕士研究生导师,研究方向为冠心病基础与临床,E-mail 为 wanghai2192@sina.com。

(75.5% vs 58.7%, 66.0% vs 43.5%,  $P < 0.001$ ). Compared with the asymptomatic group, MB was more distributed in the middle part of LAD, and more easily complicated with As in the symptomatic group (86.9% vs 68.9%, 74.8% vs 57.8%,  $P < 0.001$ ). Spearman correlation analysis showed that the MB thickness, MCA systolic and diastolic compression degree were positively correlated with the myocardial ischemic symptoms. **Conclusions** The detection rates of coronary CTA and CAG for MB are similar. Incidence of myocardial ischemic symptoms and positive rate of treadmill exercise test in patients with MB combined with As are higher than those in patients with simple MB. Myocardial ischemic symptoms in patients with MB are closely related to MB thickness, MCA compression degree and As.

心肌桥 (myocardial bridge, MB) 最初被认为是一种先天性解剖变异, 病变良性, 但随着冠状动脉 CT 血管成像 (CT angiography, CTA)、冠状动脉造影 (coronary angiography, CAG) 等相关影像学检测技术的发展, 人们认识到 MB 与动脉粥样硬化 (atherosclerosis, As)、急性心肌梗死等严重事件密切相关, 甚至影响到冠状动脉介入术的安全与预后<sup>[1-2]</sup>。MB 定义为血管节段性被心肌完全包绕或环周 1/2 以上被心肌包绕, 而其近、远段走行在心外膜脂肪组织中, 该段冠状动脉即为 MB<sup>[3]</sup>。本文回顾近年来 (2012 年 3 月至 2015 年 3 月) 我院的 MB 患者资料, 比较冠状动脉 CTA 与 CAG 两种检测方法对 MB 的检出率, 分析心肌桥-壁冠状动脉 (myocardial bridge-mural coronary artery, MB-MCA) As 发生与临床心肌缺血事件 (活动平板运动试验、心肌缺血症状) 的关联, 探讨 MB 与 As 斑块形成的机制以及其与临床事件之间的关联性, 结果可能有助于预防 MB 相关性冠状动脉事件的发生。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

采用回顾性分析, 收集武汉大学中南医院 2012 年 3 月至 2015 年 3 月期间诊断心肌桥的病例, 其中经由冠状动脉 CTA 诊断 MB 患者 179 例 (同期冠状动脉 CTA 检查 1562 例), 经由 CAG 诊断 MB 患者 296 例 (同期 CAG 检查 2932 例), 既经冠状动脉 CTA 又经 CAG 诊断的 MB 病例 152 例。

### 1.2 研究方法与分组

分析 152 例 MB 患者冠状动脉 CTA 和 CAG 报告, 按照有无合并 As 分为两组: 单纯 MB 组、As 并 MB 组。比较两组临床特点, 如心率、体质指数 (body mass index, BMI)、既往病史等, 及心肌缺血症状发生率、活动平板运动试验阳性率。

其次, 按照有无心肌缺血临床症状, 将 152 例 MB 患者分为两组: 有症状组、无症状组, 分析两组临床资料, 比较组间 MB-MCA 特点及分布, 探讨其

与临床症状之间的相关性。根据《内科学》(第 8 版, 人民卫生出版社) 中《动脉粥样硬化和冠状动脉粥样硬化性心脏病》章节对心肌缺血临床症状进行判定: 主要按照疼痛部位、性质、诱因、时限、频率、硝酸甘油疗效判断病人心绞痛等缺血症状。

### 1.3 冠状动脉 CTA 检查

资料采用刻盘、重新导回工作站的方式进行后处理测量。分别于 25%~40% 及 40%~70% 心动周期间重建出最佳收缩期和舒张期像综合 MPR (multiple planar reconstruction)、CPR (curved planar reconstruction)、MIP (maximum intensity projection) 和 VRT (volume render technique) 表现, 记录冠状动脉 As、MB 数目、部位、类型 (浅表、深在), 测量 MB 厚度、长度及收缩期和舒张期 MCA 狭窄程度。记录并分析冠状动脉 CTA 心肌桥数据, 如压缩程度、部位, 及临近心肌桥部位 As 斑块的情况等。利用 Circulation 软件的血管分析工具对各支血管节段进行曲面重组, 不同角度显示血管形态和管腔变化, 测量 MB 的长度; 在血管断面上测量 MB 的深度。确认 MB 的位置和解剖病理学改变, 统计 MB 的出现率、分布以及伴随的其他病变。

### 1.4 CAG 检查及其影像分析

应用数字平板式双/C0 型臂血管造影机 (Inova 3000, GE 医疗系统), 按 25 帧/秒采集图像, 数字减影式存储。CAG 术操作: 常规桡动脉途径, 多功能造影管行左、右 CAG, 采用 Judkins 法常规体位投照, 取多部位造影。CAG 图像上观察各支冠状动脉, 当发现冠状动脉管腔在收缩期较舒张期缩小 25% 以上时, 判断为存在 MB。CAG 虽不能显示心肌桥本身, 但仍是诊断 MB 的“金标准”。具体标准为至少在两个投影位置上发现冠状动脉典型的收缩期一过性狭窄征象, 其狭窄可以为线状、串珠状或类似闭塞样改变, 而舒张期病变段血管完全或部分恢复正常, 即所谓“挤奶现象”。

### 1.5 统计分析

应用 SPSS 17.0 软件进行数据统计分析, 计量资料使用  $\bar{x} \pm s$  作为统计效应量。设检验水准为  $\alpha =$

0.05,若  $P$  小于  $\alpha$  则表示差异具有统计学意义。行单因素方差分析时,首先采用 Levene 法进行各组数据的方差齐性检验,若方差齐,且组间方差有统计学意义则采用 LDS 法进行单因素方差分析,比较两组间数据是否有差异;若方差不齐,且组间方差有统计学意义,采用 Dunnett's T3 进行组间比较;若组间方差无统计学意义,则无需进一步检验。相关性研究采用 Spearman 方法分析。

2 结 果

2.1 两种方法对 MB 的检出率

2012 年 3 月至 2015 年 3 月期间,我院用冠状动脉 CTA 检查 1562 例患者,诊断 MB 患者 179 例,检出率 11.4%;同期用 CAG 检查 2932 例患者,诊断 MB 患者 296 例,检出率 10.1%。两种方法对 MB 的检出率相近,无统计学差异。既经冠状动脉 CTA 又经 CAG 诊断的 MB 病例 152 例。

2.2 单纯 MB 组与 As 并 MB 组的临床特点

经冠状动脉 CTA 和 CAG 一同诊断的 152 例 MB,按照有无合并 As 分为单纯 MB 组 46 例(30.3%)、As 并 MB 组 106 例(69.7%)。两组临床特点如心率、BMI、既往病史等均无统计学差异( $P>0.05$ ),但 As 并 MB 组心肌缺血症状(典型胸闷等)发生率明显高于单纯 MB 组(75.5%比 58.7%, $P<0.001$ ),且活动平板运动试验阳性率高于单纯 MB 组(66.0%比 43.5%, $P<0.001$ ;表 1)。

表 1. 单纯 MB 组与 As 并 MB 组临床特点比较  
Table 1. Comparison of clinical features between simple MB group and As with MB group

项 目	单纯 MB 组 (n=46)	As 并 MB 组 (n=106)	P 值
男性[例(%)]	25(54.3)	61(57.5)	>0.05
女性[例(%)]	21(45.7)	45(42.5)	>0.05
年龄(岁)	57.3±9.2	54.4±8.9	>0.05
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.7±3.5	24.8±3.8	>0.05
高血压病史[例(%)]	28(60.8)	68(64.1)	>0.05
糖尿病史[例(%)]	8(17.3)	22(20.7)	>0.05
高脂血症病史[例(%)]	19(41.3)	47(44.3)	>0.05
吸烟[例(%)]	11(23.9)	35(33.0)	>0.05
心率(次/分)	66.9±10.3	67.4±10.3	>0.05
心肌缺血症状[例(%)]	27(58.7)	80(75.5)	<0.001
活动平板运动试验阳性[例(%)]	20(43.5)	70(66.0)	<0.001

2.3 MB-MCA 的解剖与分布特点

152 例 MB 患者的壁冠状动脉特点:浅表型占 29.8%,深在型占 70.2%;收缩期压缩程度为 50.1%±10.5%,舒张期压缩程度为 22.8%±10.5%;平均长度为 18.2±11.5 mm,厚度为 2.7±0.8 mm。152 例 MB 患者中,心肌桥最常见发生部位位于左前降支(left anterior descending coronary artery, LAD)中段(占 60.7%)。

2.4 有症状组与无症状组的临床特征

根据有无心肌缺血临床症状,152 例 MB 患者分为有症状组 107 例(70.4%)、无症状组 45 例(29.6%)。两组临床特征比较见表 2。有症状组比无症状组心肌桥更多分布于 LAD 中段(86.9%比 68.9%, $P<0.001$ ),更易合并 As 发生(74.8%比 57.8%, $P<0.001$ )。

表 2. 有症状组与无症状组临床特征比较  
Table 2. Comparison of clinical features between symptomatic group and asymptomatic group

项 目	有症状组 (n=107)	无症状组 (n=45)	P 值
男性[例(%)]	62(57.9)	25(55.5)	0.376
女性[例(%)]	45(42.1)	20(44.5)	0.375
年龄(岁)	58.7±9.0	55.1±8.7	0.357
BMI(kg/m <sup>2</sup> )	24.7±3.6	24.6±3.8	0.875
高血压病史[例(%)]	67(62.6)	28(62.2)	0.857
糖尿病史[例(%)]	21(19.6)	9(20.0)	0.768
高脂血症病史[例(%)]	43(40.2)	17(37.8)	0.675
吸烟[例(%)]	35(32.7)	11(24.4)	0.355
心率(次/分)	67.2±10.4	66.7±10.2	0.104
冠状动脉 As[例(%)]	80(74.8)	26(57.8)	<0.001
MB-MCA 特点			
长度(mm)	18.6±7.5	18.5±7.7	0.823
厚度(mm)	2.8±1.0	2.6±0.8	0.008
收缩期压缩程度(%)	42.7±21.4	32.7±8.2	0.010
舒张期压缩程度(%)	28.9±8.5	20.4±5.2	<0.001
深 MB 型[例(%)]	80(74.7)	33(73.3)	0.600
LAD 中段[例(%)]	93(86.9)	31(68.9)	<0.001

2.5 MB-MCA 指标与心肌缺血症状的相关性

Spearman 相关分析显示,MB 厚度、MCA 收缩期及舒张期压缩程度与心肌缺血临床症状(典型胸闷等)呈显著正相关(表 3),推测 MCA 受压程度越高,邻近心肌桥段冠状动脉越易形成 As 斑块,临床上越易出现心肌缺血事件;MCA 压缩程度是 As 形成的因素之一。MB 厚度、MCA 收缩期和舒张期压



缩程度在预示临床症状方面具有一定价值。

表 3. MB-MCA 指标与心肌缺血症状的相关性  
Table 3. Correlation between MB-MCA indexes and myocardial ischemic symptoms

MB-MCA 指标	<i>r</i> 值	<i>P</i> 值
长度	-0.007	0.821
厚度	0.084	0.032
收缩期压缩程度	0.102	0.010
舒张期压缩程度	0.710	<0.001

3 讨 论

众多资料显示,心肌桥可能并非之前所认为的“只是冠状动脉的良性变异,且多无症状”,其发生与心绞痛、冠状动脉血管痉挛、心肌缺血、急性心肌梗死、心律失常、房室传导阻滞、室性心动过速或心室颤动、心肌顿抑甚至心源性猝死等诸多心血管事件相关<sup>[4-6]</sup>,目前尚欠缺大样本研究。

本文回顾性分析了武汉大学中南医院近年来的 MB 病例,入选既行冠状动脉 CTA 检查又经 CAG 证实的 MB 患者 152 例,分析 MB 及邻近部位血管病变特点,探讨 MB-MCA(桥前段血管)As 发生与临床心脏事件的相关性。本研究结果提示,MB 与邻近部位 As 的发生密不可分,MB 加重心肌缺血等临床急性冠状动脉事件的发生,与 Bonvini 等<sup>[7]</sup>、Hayashi 等<sup>[8]</sup>的观点一致;冠状动脉心肌桥并非“旁观者”,并非单一“良性病变”,心肌桥不同程度参与了冠状动脉 As 的发生发展,严重情况下甚至促发急性心肌梗死等恶性心血管事件。

我院对 MB 的检出率,冠状动脉 CTA 为 11.4%, CAG 为 10.1%,两种方法的检出率无统计学差异。既经冠状动脉 CTA 又经 CAG 诊断的 MB 病例 152 例。具体分析这 152 例 MB 患者的壁冠状动脉特点,浅表型占 29.8%,深在型占 70.2%;收缩期压缩程度为 50.1%±10.5%,舒张期压缩程度为 22.8%±10.5%;平均长度为 18.2±11.5 mm,厚度为 2.7±0.8 mm。

所统计的 152 例 MB 患者中,MB 最常见发生部位位于 LAD 中段(60.7%),与既往文献<sup>[9-10]</sup>报道一致。心肌桥近段血管易合并 As,远端血管较少出现 As。其机制主要是心肌桥局部收缩压迫血管后,其邻近部位尤其近端血管壁张力增加,内皮受损,易引起脂质沉积和血栓形成;其次心肌桥压缩壁冠状

动脉引起血流动力学改变,心肌桥近段血管内膜剪切力较桥内相对降低,降低的血流剪切力使得脂质易于沉积,血管内皮易损,易形成 As。而远端血管邻近心肌桥部位剪切力变化不大,故较少有脂质沉积和 As 斑块形成<sup>[8-10]</sup>。

根据有无合并 As,本研究将 152 例 MB 患者分为单纯 MB 组和 As 并 MB 组,两组在性别、年龄、BMI、高血压病史、糖尿病史及高脂血症方面无统计学差异,但 As 并 MB 组心肌缺血症状发生率及活动平板运动试验阳性率均高于单纯 MB 组(*P*<0.001)。有报道显示,心肌桥合并 As 后,血管损害发生程度较重,更易激惹心肌缺血等事件发生<sup>[10-11]</sup>。

心脏收缩期 MB 对心肌桥桥前段血管产生不同程度的挤压,造成冠状动脉暂时性狭窄,这种收缩挤压使该段血管张力异常,诱发近段冠状动脉痉挛发生,易致心肌缺血。心肌桥血管压迫有时不仅局限于收缩期,亦可持续至舒张早期中期,进一步减少心肌血流灌注,减少冠状动脉血流储备,甚至诱发心绞痛、心肌梗死、致命性心律失常乃至猝死等<sup>[11-12]</sup>。

本研究根据有无心肌缺血临床症状,将 152 例 MB 患者分为有症状组 107 例(70.4%)、无症状组 45 例(29.6%),发现有症状组比无症状组心肌桥更多分布于 LAD 中段,更易合并 As 发生;Spearman 相关分析显示,MB 厚度、MCA 收缩期及舒张期压缩程度与心肌缺血临床症状(典型胸闷等)呈显著正相关,提示 MB 厚度、MCA 收缩期及舒张期压缩程度是预示临床症状的独立危险因素,此与涂超梅等<sup>[13]</sup>的观点一致。壁冠状动脉受压程度与动脉粥样斑块存在相关性,受压程度越高,邻近心肌桥段冠状动脉越易形成 As 斑块,心肌桥压缩程度是 As 形成的因素之一<sup>[14-15]</sup>。田树平等<sup>[16]</sup>研究了 3359 例心肌桥患者,也发现前降支心肌桥与心肌桥前段冠状动脉粥样硬化狭窄的发生率存在独立的相关性。

本研究样本量相对较小,结果证实冠状动脉 CTA 与 CAG 有相似的 MB 检出率。MB-MCA 的厚度、MCA 的压缩程度均预示心肌桥易合并 As,加重心肌缺血等症状与临床事件的发生。在 MB-MCA 的具体测量指标方面,应兼顾 MCA 收缩期和舒张期压缩程度的动态变化。钟勇等<sup>[17]</sup>研究血清学指标来预测心肌桥,发现心肌桥患者血清中存在 miRNA 表达差异,Hsa-miR-92a、Hsa-miR-487a、Hsa-miR-126 和 Hsa-miR-29b 是潜在诊断心肌桥的血清标记物;但目前心肌桥的检出仍主要通过冠状动脉 CTA 或

CAG 检查。对于无法找到原因的典型或不典型心绞痛患者,尤需警惕 MB 存在可能。心脏冠状动脉 CTA 对 MB-MCA 的测量、评估对临床有较好的预示作用,能为 MB 患者临床治疗决策提供重要的指导信息。

#### [参考文献]

- [1] Alegria JR, Herrmann J, Holmes JDR, et al. Myocardial bridging[J]. Eur Heart J, 2005, 26(12): 1 159-168.
- [2] Niu YJ, Zhang XL, Cao AD, et al. Clinical value of the correlations of mural coronary artery compression extent with myocardial bridge length and thickness evaluated by 128-slice CT[J]. Exp Ther Med, 2013, 5(3): 848-852.
- [3] Kim PJ, Hur G, Kim SY, et al. Frequency of myocardial bridges and dynamic compression of epicardial coronary arteries: a comparison between computed tomography and invasive coronary angiography[J]. Circulation, 2009, 119(10): 1 408-416.
- [4] Jodocy D, Aglan I, Friedrich G, et al. Left anterior descending coronary artery myocardial bridging by multislice computed tomography: correlation with clinical findings[J]. Eur J Radiol, 2010, 73(1): 89-95.
- [5] Bourassa MG, Butnaru A, Lesperance J, et al. Symptomatic myocardial bridges: overview of ischemic mechanisms and current diagnostic and treatment strategies[J]. J Am Coll Cardiol, 2003, 41(3): 351-359.
- [6] Mohlenkamp S, Hort W, Ge J, et al. Update on myocardial bridging[J]. Circulation, 2002, 106(20): 2 616-622.
- [7] Bonvini RF, Alibegovic J, Perret X, et al. Coronary myocardial bridge: an innocent bystander? [J]. Heart Vessels, 2008, 23(1): 67-70.
- [8] Hayashi T, Ishikawa K. Myocardial bridge: harmless or harmful[J]. Intern Med, 2004, 43(12): 1 097-098.
- [9] Liu SH, Yang Q, Chen JH, et al. Myocardial bridging on dual-source computed tomography: degree of systolic compression of mural coronary artery correlating with length and depth of the myocardial bridge[J]. Clin Imaging, 2010, 34(2): 83-88.
- [10] Loukas M, Von Kriegenberg K, Gilkes M, et al. Myocardial bridges: A review[J]. Clin Anat, 2011, 24(6): 675-683.
- [11] La Grutta L, Runza G, Lo RG, et al. Prevalence of myocardial bridging and correlation with coronary atherosclerosis studied with 64-slice CT coronary angiography[J]. Radiol Med, 2009, 114(7): 1 024-036.
- [12] Duygu H, Zoghi M, Nalbantgil S, et al. Myocardial bridge: a bridge to atherosclerosis[J]. Anadolu Kardiyol Derg, 2007, 7(1): 12-16.
- [13] 涂超梅, 何淑芬, 乔树宾, 等. 孤立性心肌桥 687 例临床分析[J]. 山东医药, 2008, 48(27): 128-129.
- [14] 王禹, Katus AH, Hasse KK, 等. 急性心肌梗死桥血管病变急诊介入治疗的临床研究-年龄组对比分析[J]. 中国危重病急救医学, 2005, 17(3): 137-141.
- [15] 张树桐, 金朝林, 肖建伟, 等. 心肌桥和壁冠状动脉 64 层螺旋 CT 成像与冠状动脉造影比较[J]. 中国动脉硬化杂志, 2007, 15(4): 303-306.
- [16] 田树平, 李春平, 宋翔, 等. 前降支心肌桥与桥前段冠状动脉粥样硬化狭窄的相关性[J]. 中国医学科学院学报, 2014, 36(2): 153-157.
- [17] 钟勇, 裴颖皓, 王俊, 等. 血清 microRNA 对心肌桥的诊断价值[J]. 中国动脉硬化杂志, 2013, 21(7): 614-618.

(此文编辑 曾学清)