

## · 医学循证 ·

## 结节病并血性胸腔积液患者临床特征的系统评价

马文会<sup>1</sup>, 张勤<sup>1</sup>, 黎威<sup>1</sup>, 马海峰<sup>1</sup>, 周晓明<sup>2</sup>, 侯刚<sup>1</sup>

**【摘要】 目的** 系统评价结节病并血性胸腔积液患者的临床特征, 以提高临床医生对结节病并血性胸腔积液的认识。**方法** 计算机检索 PubMed、中国知网、万方数据知识服务平台、维普网、The Cochrane Library、Web of Knowledge、Scopus、SciELO 和开放存取期刊目录, 检索时间 1960—2017 年, 筛选有关结节病并血性胸腔积液患者临床特征的文献报道, 分析结节病并血性胸腔积液患者的临床表现、诊断、治疗及临床转归。**结果** (1) 共纳入 13 篇文献, 包括 16 例结节病并血性胸腔积液患者, 其中男 9 例, 女 7 例; 年龄 <50 岁者 6 例, ≥ 50 岁者 10 例; 单侧血性胸腔积液 13 例 (左侧血性胸腔积液 7 例, 右侧血性胸腔积液 6 例); 双侧血性胸腔积液 3 例。(2) 临床表现: 呼吸困难 14 例, 胸痛 7 例; 肺门突出 14 例。(3) 诊断: 12 例患者行病理活检发现非干酪样肉芽肿, 6 例患者检测血清血管紧张素转换酶 (sACE) 水平均升高。(4) 1 例患者未报告治疗及临床转归, 2 例未经任何治疗胸腔积液自行消退, 1 例行左侧胸廓切开术, 余 12 例采用糖皮质激素治疗, 其中 6 例治疗效果良好、5 例治疗效果不满意、1 例仍处于随访期。**结论** 现有文献证据表明, 结节病并血性胸腔积液多见于中老年人, 男性略多于女性, 以单侧血性胸腔积液多见; 结节病并血性胸腔积液患者缺乏特异性临床表现, 病理活检发现非干酪样肉芽肿可明确诊断, 多采用糖皮质激素治疗, 临床转归较好。

**【关键词】** 结节病; 血性胸腔积液; 诊断; 治疗; 循证医学

**【中图分类号】** R 593.9 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2018.09.003

马文会, 张勤, 黎威, 等. 结节病并血性胸腔积液患者临床特征的系统评价 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2018, 26 (9): 11-14. [www.syxnf.net]

MA W H, ZHANG Q, LI W, et al. Clinical features of sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion: a systematic review [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2018, 26 (9): 11-14.

**Clinical Features of Sarcoidosis Patients Complicated with Bloody Pleural Effusion: a Systematic Review** MA Wen-hui<sup>1</sup>, ZHANG Qin<sup>1</sup>, LI Wei<sup>1</sup>, MA Hai-feng<sup>1</sup>, ZHOU Xiao-ming<sup>2</sup>, HOU Gang<sup>1</sup>

1. Department of Respiratory Medicine, the First Affiliated Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

2. Department of Respiratory Medicine, Shengjing Hospital Affiliated to China Medical University, Shenyang 110004, China

**【Abstract】 Objective** To systematically evaluate the clinical features of sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion, to improve the clinical understanding. **Methods** Computer was used to search PubMed, CNKI, Wanfang Data, VIP, The Cochrane Library, Web of Knowledge, Scopus, SciELO and directory of open access journals from 1690 to 2017, literature reports about clinical features of sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion were involved, the clinical manifestations, diagnosis, treatment and clinical outcome were analyzed. **Results** (1) A total of 13 literatures were involved eventually, including 16 sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion, and of the 16 patients, 9 cases were male; 7 cases were female; 6 cases less than 50 years old, 10 cases equal or over 50 years old; 13 cases with unilateral bloody pleural effusion (including 7 cases with left bloody pleural effusion and 6 cases with right bloody pleural effusion), 3 cases with bilateral bloody pleural effusion. (2) Clinical manifestations: 14 cases performed as dyspnea, 7 cases as chest pain; 7 cases occurred outstanding hilus pulmonis. (3) Diagnosis: 12 cases found non caseous granuloma by biopsy; 6 cases received detection of serum angiotensin converting enzyme (sACE) and showed elevatory status. (4) Of the 16 patients, one case did not report the treatment and clinical outcome, 2 cases' pleural effusion disappeared spontaneously with any treatment, 1 case received left lateral thoracotomy, the other 12 cases received glucocorticosteroid therapy, there into 6 cases got good effect, 5 cases got unsatisfactory effect, 1 case was still following up. **Conclusion** Existing literature evidence showed that, sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion is more common in middle-aged and aged people, slightly more in men than women, mainly performed as unilateral bloody pleural effusion; clinical manifestations of sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion are not specific, discovery of non caseous granuloma by biopsy may confirm the diagnosis, which mainly treated with glucocorticosteroid, and the clinical outcome is relatively good.

**【Key words】** Sarcoidosis; Bloody pleural effusion; Diagnosis; Therapy; Evidence-based medicine

1.110001 辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属第一医院呼吸内科 2.110004 辽宁省沈阳市, 中国医科大学附属盛京医院呼吸内科

结节病是一种病因未明的系统性肉芽肿性炎症疾病，常优先累及呼吸系统，主要临床表现为肺门和纵隔淋巴结肿大、肺部结节性病变，也可累及其他器官<sup>[1]</sup>。结节病缺乏特异性临床表现，易与其他胸内疾病（如结核、肺癌、淋巴瘤等）相混淆，此外结节病并胸腔积液较少见，故胸腔积液的产生易归因于结节病之外的其他疾病<sup>[2-3]</sup>。笔者通过检索国内外相关文献，旨在系统评价结节病并血性胸腔积液的临床特征，以提高临床医生对结节病并血性胸腔积液的认识。

### 1 资料与方法

1.1 检索策略 计算机检索 PubMed、中国知网（CNKI）、万方数据知识服务平台、维普网、The Cochrane Library、Web of Knowledge、Scopus、SciELO 和开放存取期刊目录，检索时间 1960—2017 年，语种不限，英文检索词：“pleural effusion” “pleurisy” “sarcoidosis”，中文检索词：“胸腔积液” “胸膜炎” “结节病”。

1.2 文献纳入和排除标准 文献纳入标准：研究对象为结节病并血性胸腔积液患者，研究类型不限。文献排除标准：（1）患者伴有可能会导致胸腔积液的其他疾病；（2）重复文献；（3）无法获取全文文献。

1.3 数据提取 由两名研究人员独立筛选文献并阅读全文提取数据，内容包括性别、年龄、临床表现、肺门突出情况、入院时血清血管紧张素转换酶（sACE）水平、胸腔积液位置、诊断、治疗及临床转归。

### 2 结果

2.1 检索结果 初步检索 333 篇文献，阅读题目及摘要排除 268 篇文献，阅读全文排除 52 篇文献，最终纳入 13 篇文献<sup>[3-15]</sup>，其中英文文献 11 篇、中文文献 1 篇、日语文献 1 篇，共包括 16 例结节病并血性胸腔积液患者。文献筛选流程见图 1，纳入文献的临床资料见表 1。

2.2 一般资料 16 例患者中男 9 例，女 7 例；年龄：<50 岁 6 例，≥ 50 岁 10 例；单侧血性胸腔积液 13 例（包括左侧血性胸腔积液 7 例，右侧血性胸腔积液 6 例），双侧血性胸腔积液 3 例。

2.3 临床表现及诊断 16 例患者中呼吸困难 14 例，胸痛 7 例；肺门突出 14 例。诊断：12 例患者行病理活检发现非干酪样肉芽肿，6 例患者检测血清 sACE 水平均升高。

2.4 治疗和临床转归 16 例患者中 1 例未报告治疗及临床转归，2 例未经任何治疗胸腔积液自行消退，1 例进行左侧胸廓切开术，余 12 例采用糖皮质激素治疗，其中 6 例治疗效果良好、5 例治疗效果不满意、1 例仍处于随访期。

### 3 讨论

3.1 发病机制 结节病是一种非干酪样坏死性上皮细胞肉芽肿炎症疾病，是淋巴循环阻塞引起乳糜胸的最常见原因之一<sup>[16]</sup>，其病因不明，以侵犯肺实质为主，并累及全身多个脏器。早在 1933 年就有报道称，胸膜是“良性淋巴肉芽肿病”的累及部位，且在尸体解剖、胸腔镜和纵隔镜检查的胸膜组织中均可发现非干酪样肉芽肿改变<sup>[17]</sup>。1985 年曾报道过两名患有结节病并血性胸腔积液的患者，其腹膜表面发现肉芽肿样改变<sup>[18]</sup>。结节病并血性胸腔积液的发病机制可能为结节病直接侵犯胸膜，炎症反应导致毛细血管通透性增加，进而产生

#### 本研究背景：

结节病发病率较低且无特异性临床表现，常误诊误治。结节病胸膜受累出现胸腔积液少见，出现血性胸腔积液更少见。本研究检索国内外相关文献共 13 篇，均为病例报告，通过分析结节病并血性胸腔积液的临床特征、诊断、治疗及临床转归，旨在提高临床医生对结节病并血性胸腔积液的认识。

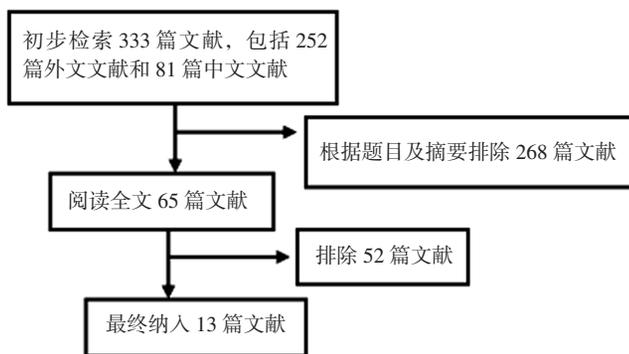


图 1 文献筛选流程

Figure 1 Literature screening process

胸腔积液；也可能为纵隔内巨大淋巴结导致上腔静脉阻塞，结节病引起支气管狭窄、肺不张及陷闭肺而导致胸腔积液<sup>[13, 16, 19]</sup>。

3.2 临床特征 本研究检索的文献均为病例报告，故肺结节病并血性胸腔积液发生率仍是未知的。本组患者中男 9 例，女 7 例；年龄：<50 岁 6 例，≥ 50 岁 10 例；单侧血性胸腔积液 13 例，双侧血性胸腔积液 3 例；左侧血性胸腔积液 7 例，右侧血性胸腔积液 6 例。提示结节病并血性胸腔积液多见于中老年人，男性发病人数略多于女性，以单侧血性胸腔积液多见。

3.3 诊断 本组患者主要临床表现为呼吸困难和胸痛，缺乏特异性临床表现；肺门突出 14 例，提示伴有肺门突出的血性胸腔积液提示结节病的可能。本组患者经不同部位活检确诊为结节病，其中 12 例患者检出非干酪样肉芽肿，提示病理活检显示非干酪样肉芽肿可能明确结节病诊断。既往研究表明，与胸膜盲检相比，胸腔镜检查对结节病典型非干酪性肉芽肿的诊断价值更高<sup>[14]</sup>。胸腔积液中血管紧张素转换酶（ACE）水平及胸腔积液与血清中 ACE 水平比值是衡量结节病活动性的临床指标<sup>[20]</sup>。本组患者中仅 6 例报告 sACE 水平，且均显示升高，提示 sACE 水平升高可能有助于结节病的诊断。

目前临床医生认为确诊胸腔积液由结节病所致较困难，分析原因可能如下：（1）结核和其他炎症性疾病与结节病均缺乏特异性临床表现<sup>[20]</sup>；（2）结节病引起的血性胸腔积液病理改变与胸膜结核难以鉴别<sup>[14]</sup>；（3）胸腔积液可在结节病早期出现<sup>[21]</sup>，也可在结节病晚期出现<sup>[9]</sup>。

3.4 治疗 结节病有自愈倾向，有症状者经激素治疗效果显著，胸腔积液明显减少或消失<sup>[22]</sup>。本组 12 例患者采用糖皮质激素治疗，其中 6 例治疗效果良好、5 例治疗效果不满意、1 例仍处于随访期，提示糖皮质激素治疗结节病并血性胸腔积液有效。但需要注意的是，在未明确诊断为结节病之前，可以适当给予抗结核治疗<sup>[23]</sup>。

综上所述，现有文献证据表明，结节病并血性胸腔积液

表 1 文献报道的 16 例结节病并血性胸腔积液患者的临床特征

Table 1 Clinical features of the 16 sarcoidosis patients complicated with bloody pleural effusion in the involved literatures

第一作者	发表年份	性别	年龄(岁)	临床表现		肺门突出	sACE <sup>a</sup>	胸腔积液位置	诊断	治疗及临床转归
				胸痛	呼吸困难					
BERTE <sup>[4]</sup>	1962	女	28	有	有	有	NR	左侧	胸膜活检(Vim-Solverman 活检针)出现假阴性结果,后经壁层胸膜切除术和肺舌叶活检明确诊断	左侧胸廓切开后4个月无新生胸腔积液
		男	52	无	有	有	NR	右侧	颈部淋巴结活检和支气管活检确诊为肺结节	间歇性皮质类固醇治疗轻微改善
CHUSID <sup>[5]</sup>	1974	男	55	无	有	有	NR	入院时左侧,1年后双侧	闭合胸膜活检显示为非干酪性肉芽肿	高剂量泼尼松与异烟肼治疗,左侧血性胸腔积液改善;1年后出现双侧胸腔积液,增加泼尼松剂量后症状改善,随访期间胸腔积液未复发
		女	61	有	有	有	NR	左侧	胸膜活检显示非特异性炎性反应,未见肉芽肿	未经特殊治疗患者康复,血性胸腔积液消失,仅显示肺门腺病
BEEKMAN <sup>[7]</sup>	1976	男	58	无	有	有	NR	左侧	采用 Abrams 针和纵隔镜进行胸膜活检显示非干酪性肉芽肿	未报告
DE VUYST <sup>[8]</sup>	1979	男	50	有	无	无	NR	双侧	经纵隔镜支气管旁淋巴结活检显示非干酪性肉芽肿	泼尼松 60 mg/2d,临床症状明显改善,随访期间血性胸腔积液未复发
NICHOLLS <sup>[9]</sup>	1980	男	28	有	有	有	NR	左侧	开放性胸膜和肺活检组织学显示典型结节病样改变,而壁层胸膜显示非炎性改变	泼尼松龙(40 mg/d)联合利福平、异烟肼及乙胺丁醇治疗,2年后泼尼松龙降至 5 mg/d,胸片显示较低部位持续阴影
		男	27	有	有	有	NR	左侧	胸膜穿刺活检显示纤维素样肉芽肿样组织	未经特殊治疗,住院9个月内患者康复,血性胸腔积液消退
TAKAHASHI <sup>[10]</sup>	1992	女	30	无	有	无	升高	右侧	肝活检显示非干酪样上皮样肉芽肿和巨细胞浸润	泼尼松龙 60 mg/d,逐渐减量至 15 mg/d,随访期间血性胸腔积液未复发。
王秋月 <sup>[11]</sup>	2001	男	36	无	有	有	升高	双侧(右多左少)	左颈部淋巴结活检为结节病病理表现	泼尼松 40 mg/d,1个月后临床症状消失,2个月后胸部CT显示纵隔内及双肺门肿大淋巴结和血性胸腔积液消失,sACE及尿钙正常,逐渐减少激素剂量后随访9个月,病情缓解
WATARAI <sup>[12]</sup>	2002	男	64	有	有	有	升高	右侧	VATS 取胸膜组织显示非干酪样上皮样细胞肉芽肿	泼尼松 0.5 mg·kg <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> ,治疗2周后血性胸腔积液改善,逐渐减量至 5 mg/2周,随访期间血性胸腔积液未复发
HEIDECKER <sup>[13]</sup>	2003	女	65	无	有	有	NR	右侧	经支气管肺活检显示非干酪样肉芽肿,患者经初始糖皮质激素治疗无效后行胸腔镜检查,右肺和壁层胸膜活检均为非干酪性肉芽肿	泼尼松龙 10 mg/d,治疗4个月后增加剂量至 30 mg/d,患者呼吸困难或血性胸腔积液无改善,后与甲氨蝶呤(12.5 mg/周)联合仍无改善,后进行壁层胸膜剥脱术症状有所改善
KUMAR <sup>[3]</sup>	2009	女	53	有	无	有	升高	左侧	上深颈部淋巴结切除活检显示非干酪性肉芽肿,胸腔镜下胸膜活检显示非干酪性肉芽肿	泼尼松龙 40 mg/d 并逐渐减量,血性胸腔积液消失
		女	49	无	有	有	升高	双侧	经支气管肺活检和支气管黏膜活检显示非干酪性肉芽肿	泼尼松龙 40 mg/d 并逐渐减量至 4 mg/周,血性胸腔积液消失
HOU <sup>[14]</sup>	2013	女	55	无	有	有	NR	右侧	胸腔镜胸膜结节检查为非干酪性肉芽肿	甲泼尼龙初始剂量 24 mg/d,并联合利福平(0.3 g/d)、异烟肼(0.45 g/d)等抗结核药物,治疗两个月后血性胸腔积液增加,后增加甲泼尼龙剂量至 48 mg/d 并停止抗结核药物治疗,1个月内症状缓解,血性胸腔积液未复发
JHA <sup>[15]</sup>	2016	男	65	无	有	有	升高	右侧	支气管内活检显示非特异性炎症,经支气管肺活检显示非干酪性肉芽肿	糖皮质激素治疗,仍处于随访期

注: sACE= 血清血管紧张素转换酶, NR= 未报告, VATS= 视频辅助胸腔镜手术; <sup>a</sup> 各医院 sACE 检测方法 & 参考范围有所差异, 因此未给出具体数值

多见于中老年人, 男性略多于女性, 以单侧血性胸腔积液多见; 结节病并血性胸腔积液患者缺乏特异性临床表现, 病理活检发现非干酪样肉芽肿可明确诊断, 多采用糖皮质激素治疗, 临床转归较好。但本研究纳入文献数量及样本例数较少, 结节病并血性胸腔积液的临床特征及诊治特点等仍需进一步深入分析。

#### 参考文献

- [1] LYNCH J P 3 rd, MA Y L, KOSS M N, et al. Pulmonary sarcoidosis [J]. Semin Respir Crit Care Med, 2007, 28 (1): 53-74. DOI: 10.1055/s-2007-970333.
- [2] HUGGINS J T, DOELKEN P, SAHN S A, et al. Pleural effusions in a series of 181 outpatients with sarcoidosis [J]. Chest, 2006, 129 (6): 1599-604. DOI: 10.1378/chest.129.6.1599.
- [3] KUMAR S, VERMA S K, SINGH R, et al. Hemorrhagic pleural effusion secondary to sarcoidosis: A brief review [J]. Ann Thorac Med, 2009, 4 (1): 27-31. DOI: 10.4103/1817-1737.44783.
- [4] BERTE S J, PFOTENHAUER M A. Massive pleural effusion in sarcoidosis [J]. Am Rev Respir Dis, 1962, 86: 261-264. DOI: 10.1164/arrd.1962.86.2.261.
- [5] CHUSID E L, SILTZBACH L E. Sarcoidosis of the pleura [J]. Ann Thorac Med, 1974, 81 (2): 190-194.
- [6] SHARMA O P, GORDONSON J. Pleural effusion in sarcoidosis: a report of six cases [J]. Thorax, 1975, 30 (1): 95-101.
- [7] BEEKMAN J F, ZIMMET S M, CHUN B K, et al. Spectrum of pleural involvement in sarcoidosis [J]. Arc Intern Med, 1976, 136 (3): 323-330.
- [8] DE VUYST P, DE TROYER A, YERNAULT J C. Bloody pleural effusion in a patient with sarcoidosis [J]. Chest, 1979, 76 (5): 607-609.
- [9] NICHOLLS A J, FRIEND J A, LEGGE J S. Sarcoid pleural effusion: three cases and review of the literature [J]. Thorax, 1980, 35 (4): 277-281.

- [ 10 ] TAKAHASHI N, ENOMOTO T, HAGIWARA T, et al. A case of sarcoidosis presenting with Heerfordt's syndrome, associated with hepatosplenomegaly, pleural effusion, and ascites [ J ]. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi*, 1992, 30 ( 4 ) : 684-688.
- [ 11 ] 王秋月, 李振华, 康健, 等. 结节病伴双侧血性胸腔积液一例 [ J ]. *中华结核和呼吸杂志*, 2001, 24 ( 2 ) : 110.
- [ 12 ] WATARAI M, YAZAWA M, YAMANDA K, et al. Pulmonary sarcoidosis with associated bloody pleurisy [ J ]. *Intern Med*, 2002, 41 ( 11 ) : 1021-1023.
- [ 13 ] HEIDECKER J T, JUDSON M A. Pleural effusion caused by trapped lung [ J ]. *South Med J*, 2003, 96 ( 5 ) : 510-211. DOI: 10.1097/01.SMJ.0000047745.99481.C3.
- [ 14 ] HOU G, WANG W, ZHAO Y B, et al. Bloody pleural effusion—a rare manifestation of sarcoidosis [ J ]. *Int Med*, 2013, 52 ( 11 ) : 1211-1215.
- [ 15 ] JHA O, NAIR V, TALWAR D. Hemorrhagic sarcoid pleural effusion: A rare entity [ J ]. *Lung India*, 2016, 33 ( 5 ) : 532-536. DOI: 10.4103/0970-2113.188975.
- [ 16 ] GORDONSON J, TRACHTENBERG S, SARGENT E N. Superior vena cava obstruction due to sarcoidosis [ J ]. *Chest*, 1973, 63 ( 2 ) : 292-293.
- [ 17 ] WHEELER J E, ROSENTHAL N S. Bloody ascites in sarcoidosis [ J ]. *Chest*, 1985, 88 ( 6 ) : 917-918.
- [ 18 ] SALERNO D. Sarcoidosis pleural effusion: a not so common feature of a well known pulmonary disease [ J ]. *Respir Care*, 2010, 55 ( 4 ) : 478-480.
- [ 19 ] CLAIBORNE R A, KERBY G R. Pleural sarcoidosis with massive effusion and lung entrapment [ J ]. *Kans Med*, 1990, 91 ( 4 ) : 103-105.
- [ 20 ] MATSUZAWA K, HAMADA K, TOKUYAMA T, et al. Photomicrographs of a pleural biopsy specimen, showing malignant mesothelioma and necrosis—malignant pleural mesothelioma in a patient with sarcoidosis [ J ]. *Nihon Kyobu Shikkan Gakkai Zasshi*, 1997, 35 ( 6 ) : 687-691.
- [ 21 ] TOMMASINI A, DI VITTORIO G, FACCHINETTI F, et al. Pleural effusion in sarcoidosis: a case report [ J ]. *Sarcoidosis*, 1994, 11 ( 2 ) : 138-140.
- [ 22 ] 王彩彩, 田光, 徐红霞, 等. 肺结节病并胸腔积液诊治分析 [ J ]. *中国医药*, 2013, 8 ( 5 ) : 620-621. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-4777.2013.05.018.
- [ 23 ] 张春阳, 张新红, 冯华松, 等. 肺结节病合并胸腔积液 14 例诊治分析 [ J ]. *临床肺科杂志*, 2011, 16 ( 10 ) : 1531-1532. DOI: 10.3969/j.issn.1009-6663.2011.10.024.

(收稿日期: 2018-04-23; 修回日期: 2018-09-15)

(本文编辑: 谢武英)

(上接第 10 页)

- [ 14 ] SHEN Y, WU F, PAN C, et al. Clinical relevance of angiographic coronary collaterals during primary coronary intervention for acute ST-elevation myocardial infarction [ J ]. *Chin Med J (Engl)*, 2014, 127 ( 1 ) : 66-71.
- [ 15 ] YAYLAK B, ALTINTAS B, EDE H, et al. Impact of Coronary Collateral Circulation on In-Hospital Death in Patients with Inferior ST Elevation Myocardial Infarction [ J ]. *Cardiol Res Pract*, 2015: 242686. DOI: 10.1155/2015/242686.
- [ 16 ] KIM E K, CHOI J H, SONG Y B, et al. A protective role of early collateral blood flow in patients with ST-segment elevation myocardial infarction [ J ]. *Am Heart J*, 2016, 171 ( 1 ) : 56-63. DOI: 10.1016/j.ahj.2015.10.016.
- [ 17 ] HARA M, SAKATA Y, NAKATANI D, et al. Impact of coronary collaterals on in-hospital and 5-year mortality after ST-elevation myocardial infarction in the contemporary percutaneous coronary intervention era: a prospective observational study [ J ]. *BMJ Open*, 2016, 6 ( 7 ) : e011105. DOI: 10.1136/bmjopen-2016-011105.
- [ 18 ] HERNÁNDEZ-PÉREZ F J, GOIRIGOLZARRI-ARTAZA J, RESTREPO-CÓRDOBA M A, et al. Impact of Coronary Collaterals on Long-term Prognosis in Patients Treated With Primary Angioplasty [ J ]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2017, 70 ( 3 ) : 178-185. DOI: 10.1016/j.rec.2016.09.023.
- [ 19 ] SEN Ö, ALLAHVERDIYEV S, TOPUZ M, et al. Clinical significance and determinants of prompt recruitment collaterals during primary percutaneous coronary intervention [ J ]. *Kardiol Pol*, 2017, 75 ( 8 ) : 763-769. DOI: 10.5603/KP.a2017.0078.
- [ 20 ] ELIAS J, HOEBERS L P C, VAN DONGEN I M, et al. Impact of Collateral Circulation on Survival in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Patients Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention With a Concomitant Chronic Total Occlusion [ J ]. *JACC Cardiovasc Interv*, 2017, 10 ( 9 ) : 906-914. DOI: 10.1016/j.jcin.2017.01.026.
- [ 21 ] SCHAPER W, ITO W D. Molecular mechanisms of coronary collateral vessel growth [ J ]. *Circ Res*, 1996, 79 ( 5 ) : 911-919.

(收稿日期: 2018-05-16; 修回日期: 2018-09-20)

(本文编辑: 谢武英)