

# 冠状动脉旁路移植术后乙状结肠穿孔并感染性休克一例

潘尚赞<sup>1</sup>, 李 骋<sup>1</sup>, 桂 焱<sup>2</sup>, 马冬纹<sup>2</sup>, 刘宏生<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>济宁医学院临床医学院, 山东 济宁

<sup>2</sup>济宁医学院附属医院心脏重症医学科, 山东 济宁

收稿日期: 2025年10月26日; 录用日期: 2025年11月19日; 发布日期: 2025年11月26日

## 摘 要

消化道穿孔是冠状动脉旁路移植术(CABG)后一种罕见但致死率极高的非心脏并发症, 由于症状隐匿早期影像学特征不典型, 临床易误诊或延迟干预, 导致病情迅速进展至脓毒症阶段。目前, 针对冠状动脉旁路移植术(CABG)后非心脏并发症的预防及管理仍存在巨大挑战。本例患者因“胸痛半年, 加重8天”入院, 冠脉造影提示三支病变, 完善心电图及心肌损伤标志物后行体外循环下冠状动脉旁路移植术, 术后早期发生乙状结肠穿孔并感染性休克。该例患者的成功诊治体现了多学科协作诊疗的重要价值, 本文回顾性分析该患者的诊疗过程, 结合文献探讨其诊治难点病理机制与临床启示。

## 关键词

冠状动脉旁路移植术, 术后并发症, 消化道穿孔, 感染性休克, 多学科协作诊疗

# One Case of Sigmoid Colon Perforation with Septic Shock after Coronary Artery Bypass Grafting

Shangyun Pan<sup>1</sup>, Cheng Li<sup>1</sup>, Yi Gui<sup>2</sup>, Dongwen Ma<sup>2</sup>, Hongsheng Liu<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Clinical Medical College, Jining Medical University, Jining Shandong

<sup>2</sup>Cardiac Surgery Intensive Care Unit, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining Shandong

Received: October 26, 2025; accepted: November 19, 2025; published: November 26, 2025

## Abstract

Gastrointestinal perforation is a rare but highly lethal noncardiac complication after coronary

\*通讯作者。

文章引用: 潘尚赞, 李骋, 桂焱, 马冬纹, 刘宏生. 冠状动脉旁路移植术后乙状结肠穿孔并感染性休克一例[J]. 临床个性化医学, 2025, 4(6): 103-109. DOI: 10.12677/jcpm.2025.46484

artery bypass grafting (CABG), which is easy to be misdiagnosed or delayed in clinical intervention due to insidious symptoms and atypical early imaging features, leading to rapid progression to the sepsis stage. The prevention and management of non-cardiac complications after coronary artery bypass grafting (CABG) remains a great challenge. In this case, the patient was admitted to the hospital with “chest pain for six months, aggravated for eight days”, coronary angiography suggested three-branch lesions, and coronary artery bypass grafting was performed under extracorporeal circulation after improvement of electrocardiogram and markers of myocardial injury, and sigmoid colon perforation and infectious shock occurred in the early postoperative period. The successful diagnosis and treatment of this patient reflects the important value of multidisciplinary collaborative diagnosis and treatment. This article retrospectively analyzes the diagnosis and treatment process of this patient, and discusses its pathological mechanism and clinical revelation in the light of the literature.

## Keywords

Coronary Artery Bypass Grafting, Postoperative Complications, Intestinal Perforation, Septic Shock, Multi-Disciplinary Treatment

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

冠状动脉旁路移植术(CABG)是治疗多支冠脉病变的“金标准”,但其术后并发症显著影响患者预后。心脏手术后胃肠道并发症虽发生率低(4.1%),但死亡率较高,其中心脏手术后消化道穿孔的死亡率可高达36.7% [1]。乙状结肠因肠系膜下动脉终末供血,是消化道穿孔的高发部位[2]。现报道 1 例我院成功救治的冠状动脉旁路移植术后短时间内发生乙状结肠穿孔并感染性休克的患者,体现了该病例多器官受累的复杂性及多学科协作的重要性。同时,该病例警示我们需关注 CABG 术后非心脏并发症的预防与管理,尤其是有基础疾病的高危人群。

## 2. 病例资料

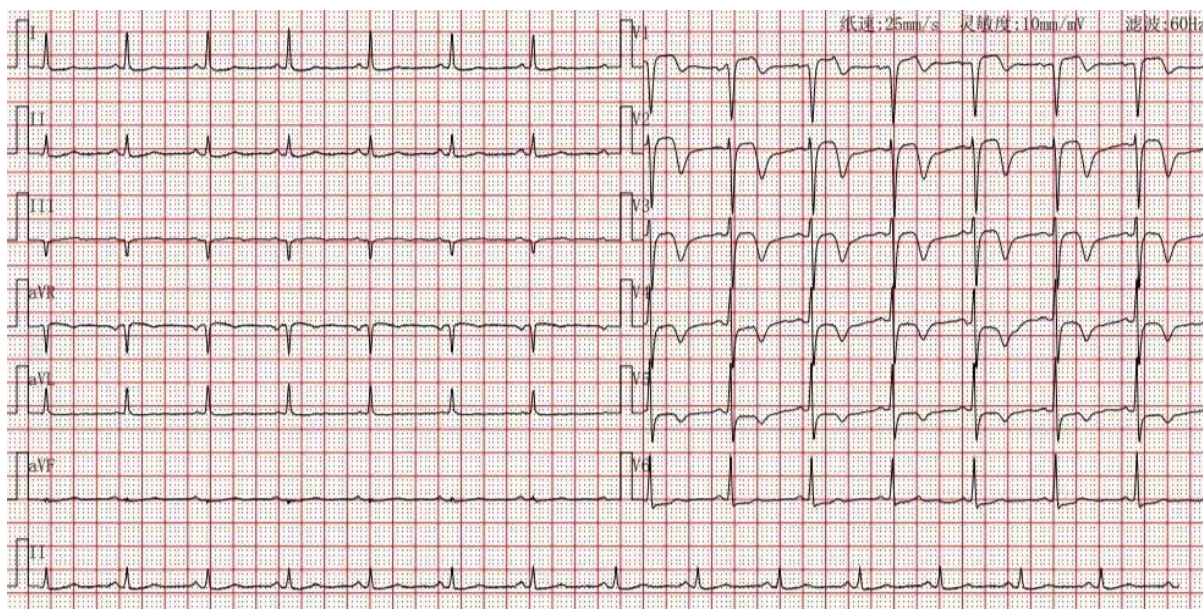
### 2.1. 基本资料

患者男性,58 岁,因“胸痛半年,加重 8 天”于我院急诊就诊。患者于半年前无明显诱因出现胸痛伴胸闷,每次持续 2~5 分钟,休息后自行缓解。8 天前出现持续性胸前区疼痛,持续时间较前延长,伴胸闷、出汗,休息后不缓解,遂就诊于当地医院,完善冠脉造影提示三支病变,建议上级医院手术治疗。患者为行冠状动脉旁路移植术转入我院。既往有糖尿病病史 7 年余,规律口服“二甲双胍缓释片”治疗,无手术史,否认消化道疾病史。有大量吸烟史。

### 2.2. 入院查体及辅助检查

T 36.6℃, P 71 次/分, R 19 次/分, BP 114/74 mmHg。呼吸平稳,双肺呼吸粗,可闻及少量湿啰音。颈静脉无怒张。心率 71 次/分,律齐,心音低钝,未闻及病理性杂音。股动脉枪击音征(-),毛细血管搏动征(-)。双下肢无水肿。院前当地冠脉造影:右冠脉(RCA):近端以远完全堵塞;左前降支(LAD):近段次全闭塞,血流 TIMI2 级;左回旋支(LCX):OM1 近段狭窄 70%,远段见向 RCA 逆向供血。入院后急

查心肌损伤标志物,肌酸激酶同工酶: 11.36 ug/L、高敏肌钙蛋白 I: 5171 ng/L, BNP: 165 ng/L。血脂: 甘油三酯 48.36 mmol/L、总胆固醇 15.73 mmol/L。心电图(见图 1)提示窦性心律, QIII 改变, 急性前间壁心肌梗死图形。心脏彩超提示节段性室壁运动异常(前间隔), 二尖瓣反流(少量), 左室舒张功能减低。胸部 CT 提示冠状动脉粥样硬化, 颈动脉、双下肢动脉彩超提示多发斑块。余未见明显异常。



**Figure 1.** Admission electrocardiogram indicating acute anterior wall myocardial infarction  
**图 1.** 入院心电图提示急性前间壁心肌梗死

### 2.3. 入院诊断

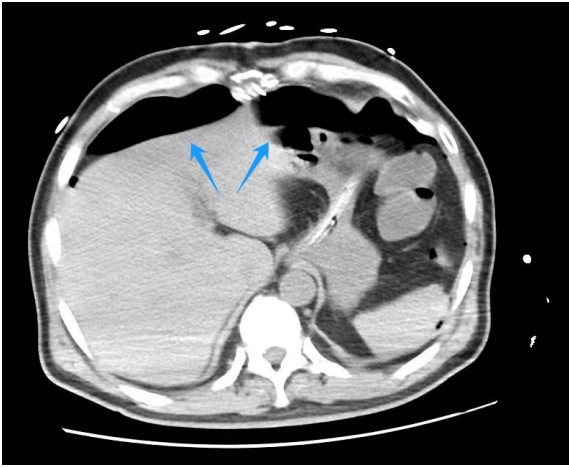
急性前间壁心肌梗死; 心功能不全; 冠心病; 2 型糖尿病; 肺部感染; 极重度高脂血症。

### 2.4. 诊疗经过

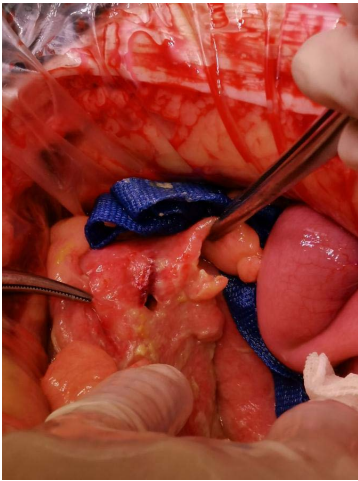
入院后立即给予扩冠、抗凝、营养心肌、抗感染等对症支持治疗。患者冠脉三支病变严重, 但一般情况较差, 患者合并极重度高脂血症(甘油三酯远超危急值 11.3 mmol/L)、肺部感染, 围手术期心血管风险高, 经心脏外科、心内科、内分泌科多学科会诊后, 决定先予院内强化治疗, 排除手术禁忌后择期行冠脉旁路移植手术治疗。遂患者于心脏重症监护室行降脂治疗(口服瑞舒伐他汀 20 mg qn + 非诺贝特 200 mg qd, 联合依洛尤单抗皮下注射)、控制血糖及对症支持。期间患者偶有轻微胸痛(约每周 1~2 次, 持续 2 分钟内缓解), 第 4 周起无胸痛发作, 复查心脏超声提示“左室射血分数(LVEF) 56%, 左室舒张末期腔内径(LVEDD) 45 mm (参考值 36~53 mm)”, NYHA 心功能分级维持 II 级, 无下肢水肿、呼吸困难等心衰表现, 治疗 2 周后肺部湿啰音消失, 治疗 1 月后复查血脂: 甘油三酯 4.24 mmol/L、总胆固醇 2.09 mmol/L, 较入院时显著下降, 达到手术安全范围。经多学科评估手术风险可控, 遂行体外循环下单侧乳内动脉 - 冠状动脉旁路移植术 + 主动脉 - 多支冠状动脉旁路移植术, 手术顺利, 术后返回 ICU。患者术后第四天早晨出现明显腹胀, 并有腹部压痛, 无恶心呕吐, 行上腹 + 下腹 + 盆腔 CT 平扫提示(见图 2)消化道穿孔, 立即给予禁食水、胃肠减压等治疗并联系胃肠外科会诊, 积极行术前准备。13:30 出现体温明显升高, 最高可达 39℃, 并出现寒战等不适, 心率最快 130 次/分, 血压降至 80/50 mmHg, SPO<sub>2</sub> 降至 87%, 立即给予气管插管接呼吸机辅助呼吸, 以及降温、升压药物及快速补液等抢救措施, 考虑患者感染



重，升级抗生素为亚胺培南西司他丁钠加强抗感染治疗。患者病情较前改善，于 14:20 患者血压血氧已恢复正常范围，但心率、体温仍较高，立即行急诊手术治疗(乙状结肠部分切除术 + 结肠造口术 + 腹腔镜探查术 + 腹腔脓肿切开引流术)。术中见腹腔内黄白色浑浊脓液约 500 ml，乙状结肠近系膜缘侧有一破裂口，约 0.5 cm 大小(见 图 3)，肠内容物外溢明显，该处有长约 2 cm 肠管缺血坏死，术后病理(见 图 4)提示“肠壁坏死伴急慢性炎细胞浸润”。患者术后返回 ICU 继续治疗，术后第一天行多学科讨论，根据多学科会诊意见，2~3 天后评估应用抗血小板药物时机及剂量；造瘘袋可见排便排气及肠鸣音恢复后，再予以开放鼻饲温水并逐渐过渡至流质饮食，暂予以全肠外营养支持，辅以输注白蛋白减轻水肿渗出，镇静镇痛、抑酸保胃、抑制腺体分泌等治疗。术后第 7 天患者生命体征稳定，病情好转，予以转入心脏外科病房进行治疗。患者病情恢复过程中出现急性胆囊炎，给予超声引导下胆囊穿刺引流置管、抗感染等治疗，病情逐渐平稳，恢复良好后出院，出院后继续口服药物控制心率、血压、血糖、血脂在正常范围，终身服用抗血小板药物。出院 1 月余后患者分别于我院门诊复查。引流管通畅，于经肝穿刺胆管引流术后 51 天夹闭引流管，夹闭后无不适，术后 2 月拔除引流管，结肠造瘘口通畅，排气、排便正常。



**Figure 2.** Abdominal CT scan reveals free gas in the diaphragm region (arrow)  
**图 2.** 腹部 CT 提示膈下游离气体(箭头)



**Figure 3.** Intraoperative view of a rupture measuring approximately 0.5 cm in diameter on the mesenteric margin side of the sigmoid colon  
**图 3.** 术中见乙状结肠近系膜缘侧破裂口，直径约 0.5 cm

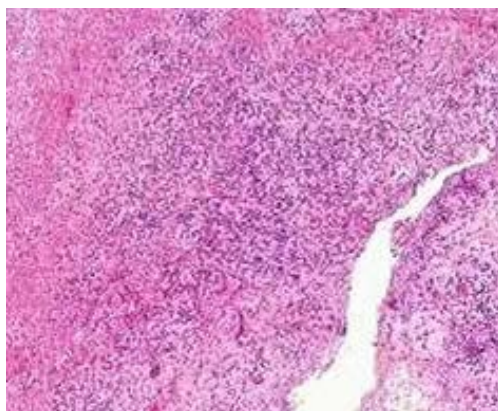


Figure 4. Pathological report of partial sigmoid colectomy

图 4. 部分切除乙状结肠病理报告

### 3. 讨论

本病例的核心临床价值在于完整呈现了 CABG 术后“乙状结肠穿孔→感染性休克→急性胆囊炎”的罕见并发症链，且患者合并极重度高脂血症、2 型糖尿病、长期吸烟史等多重高危因素，其病理生理过程具有典型代表性。以下围绕本病例核心矛盾，剖析并发症发生机制并构建针对性病理生理学假说。

#### 3.1. 极重度高脂血症：并发症链的始动危险因素

本病例患者术前甘油三酯达 48.36 mmol/L (正常上限 1.7 mmol/L 的 28 倍)，属于极重度高甘油三酯血症，其对肠道微循环的损害是术后肠穿孔的关键诱因：① 增加血液黏滞度，降低红细胞变形能力，导致肠道黏膜下毛细血管血流速度减慢[3][4]；② 激活血小板聚集通路(如 GPIIb/IIIa 受体活化)，形成微小血栓，堵塞肠道末梢微血管[4]。结合本病例，患者同时存在长期吸烟史(尼古丁可收缩肠系膜血管[5])和糖尿病(慢性高血糖损害肠道自主神经，延缓胃肠蠕动，增加肠胀气和缺血风险[6])，三者协同加剧肠道缺血：术前虽经 1 个月降脂治疗，甘油三酯降至 4.24 mmol/L，但肠道微血管已存在不可逆损伤(如内皮细胞凋亡、基底膜增厚)，为术后肠穿孔埋下隐患。此外，极重度高脂血症还会“致敏”机体炎症反应系统：高甘油三酯分解产生的游离脂肪酸可激活 Toll 样受体 4 (TLR4)，促进巨噬细胞释放肿瘤坏死因子- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )、白细胞介素-6 (IL-6)等促炎因子[7]，使患者术后更易发生炎症风暴。

#### 3.2. 体外循环与肠道低灌注：肠穿孔的直接诱因

超过 90% 的慢性肠系膜缺血是由影响内脏血管近段的动脉粥样硬化性疾病引起的[8]。本例患者全身多处动脉粥样硬化，可能存在慢性肠系膜缺血。而 CABG 术中体外循环(CPB)是触发肠道缺血-再灌注损伤的关键环节，与本病例肠穿孔的发生直接相关：体外循环(CPB)可能导致全身血压波动和血流分布异常[9]。体外循环期间，人工心肺机替代心脏泵血功能，此时，机体会优先保障心、脑等重要器官的血液供应，而减少对肠道的灌注。此外，CPB 过程中非搏动性血液的特性可能进一步降低微循环的灌注效率，加剧肠道缺血[10]。术后为维持血压使用的去甲肾上腺素(本病例最大剂量 0.6  $\mu$ g/(kg·min))，虽可提升体循环血压，但会过度收缩肠系膜动脉(血管阻力增加 40%)，加剧肠道低灌注[11]，研究显示，最大去甲肾上腺素剂量是心脏手术后肠系膜缺血死亡率的重要预测因子[12]。值得注意的是，乙状结肠是肠穿孔的高发部位(占术后消化道穿孔的 62%)好发部位[2]，因其血供来源于肠系膜下动脉终末分支，侧支循环较少，在缺血状态下更易发生坏死穿孔。本病例穿孔部位恰好位于乙状结肠近系膜缘，与解剖学特点完全吻合，进一步印证了“缺血致穿孔”的机制。

### 3.3. 从感染性休克到急性胆囊炎：并发症链的放大与继发逻辑

本病例并发症并非孤立发生，而是存在明确的“因果递进”关系：1) 肠穿孔→感染性休克：肠穿孔后肠道细菌移位至腹腔，引发弥漫性腹膜炎；而术前极重度高脂血症“致敏”的炎症系统，在细菌脂多糖(LPS)刺激下迅速爆发炎症风暴，导致血管通透性增加、循环衰竭，最终发展为感染性休克。2) 感染性休克→急性胆囊炎：感染性休克期间，全身血流重新分布，肝脏血流量减少 25%~30%，胆囊动脉作为肝脏分支，其灌注压进一步下降，导致胆囊壁缺血水肿；同时，肠道细菌通过门静脉入血，定植于胆囊黏膜，最终诱发急性胆囊炎[13]。

基于上述分析，构建针对本病例的病理生理学假说：极重度高脂血症(始动因素)+ 糖尿病 + 吸烟(协同因素)→肠道微血管损伤/微循环障碍→CABG 术中 CPB + 术后血管活性药物(直接诱因)→乙状结肠缺血坏死穿孔→细菌移位 + 术前致敏的炎症系统→炎症风暴→感染性休克→胆囊缺血 + 细菌定植 + 胆囊结石→急性胆囊炎。该假说的临床意义在于：突破了“术后并发症孤立看待”的传统思维，明确了“多重危险因素协同作用”的核心机制，为临床管理提供具体指导。

## 4. 结论

综上所述，本病例的成功救治为 CABG 术后消化道穿孔的诊疗提供了以下几点关键启示：① 高危人群的术前综合评估：对于合并糖尿病、动脉粥样硬化及长期吸烟史的患者，术前应常规行肠系膜血管 CTA 筛查，评估肠道缺血风险，并优化血糖及血脂控制。② 围术期动态监测策略：术后需密切监测乳酸、降钙素原及腹部影像学变化，尤其警惕糖尿病患者的“沉默性缺血”。建议在腹胀、腹痛等非特异性症状出现时，尽早行腹部 CT 检查以缩短诊断时间。本病例通过早期 CT 影像学检查快速定位穿孔，避免了延误性损伤。③ 多学科协作模式：建立心脏外科、重症医学、胃肠外科及感染科联合诊疗路径，实现感染性休克的早期识别与干预。本病例中，多学科团队主导的液体复苏、抗感染升级及外科清创是救治成功的关键。④ 靶向抗感染与外科干预：腹腔感染需覆盖革兰阴性菌及厌氧菌(如亚胺培南西司他丁钠)，并联合外科引流清除感染源。继发急性胆囊炎时，超声引导下穿刺引流可避免二次手术创伤。⑤ 个体化抗栓管理：术后抗血小板药物(如阿司匹林、氯吡格雷)的使用需权衡血栓与出血风险，建议在肠道功能恢复后逐步启用，并动态监测凝血功能。CABG 术后消化道穿孔的救治需以精细化围术期管理为核心，结合高危人群筛查、多学科协作及精准治疗策略，从而改善患者预后。本病例的成功经验为临床提供了可推广的实践框架。

## 利益冲突

本文所有作者均声明不存在利益冲突。

## 声 明

该病例报道已获得病人的知情同意。

## 基金项目

济宁市重点研发计划项目(项目编号：2022YXNS034)，济宁市重点研发计划项目(项目编号：2024YXNS057)。

## 参考文献

- [1] Chaudhry, R., Zaki, J., Wegner, R., Pednekar, G., Tse, A., Sheinbaum, R., *et al.* (2017) Gastrointestinal Complications after Cardiac Surgery: A Nationwide Population-Based Analysis of Morbidity and Mortality Predictors. *Journal of*

- Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, **31**, 1268-1274. <https://doi.org/10.1053/j.jvca.2017.04.013>
- [2] Ahmed, M. (2021) Ischemic Bowel Disease in 2021. *World Journal of Gastroenterology*, **27**, 4746-4762. <https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i29.4746>
  - [3] Aciksari, G., Cetinkal, G., Kocak, M., Atici, A., Celik, F.B. and Caliskan, M. (2021) The Relationship between Triglyceride/High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio and Coronary Slow-Flow Phenomenon. *The International Journal of Cardiovascular Imaging*, **38**, 5-13. <https://doi.org/10.1007/s10554-021-02387-w>
  - [4] Nkambule, B.B., Chan, M.V., Lachapelle, A.R., Grech, J., Thibord, F., Chen, M., *et al.* (2023) The Association between Platelet Reactivity and Lipoprotein Levels in Framingham Heart Study Participants. *Thrombosis Research*, **225**, 103-109. <https://doi.org/10.1016/j.thromres.2023.03.013>
  - [5] Singhrao, N., Flores-Tamez, V.A., Moustafa, Y.A., Reddy, G.R., Burns, A.E., Pinkerton, K.E., *et al.* (2024) Nicotine Impairs Smooth Muscle cAMP Signaling and Vascular Reactivity. *Microcirculation*, **31**, e12871. <https://doi.org/10.1111/micc.12871>
  - [6] Hou, W., Yin, S., Li, P., Zhang, L., Chen, T., Qin, D., *et al.* (2024) Aberrant Splicing of Cav1.2 Calcium Channel Induced by Decreased Rbfox1 Enhances Arterial Constriction during Diabetic Hyperglycemia. *Cellular and Molecular Life Sciences*, **81**, Article No. 164. <https://doi.org/10.1007/s00018-024-05198-z>
  - [7] Castillo-Nunez, Y., Morales-Villegas, E. and Aguilar-Salinas, C.A. (2022) Triglyceride-Rich Lipoproteins: Their Role in Atherosclerosis. *Revista de Investigación Clínica*, **74**, 61-70. <https://doi.org/10.24875/ric.21000416>
  - [8] Wu, T. and Nanjundappa, A. (2024) Mesenteric Ischemia: Recognizing an Uncommon Disorder and Distinguishing among Its Causes. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, **91**, 545-550. <https://doi.org/10.3949/ccjm.91a.23094>
  - [9] Jucá, F.G., Freitas, F.L.d., Goncharov, M., Pes, D.d.L., Jucá, M.E.C., Dallan, L.R.P., *et al.* (2024) Difference between Cardiopulmonary Bypass Time and Aortic Cross-Clamping Time as a Predictor of Complications after Coronary Artery Bypass Grafting. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, **39**, e20230104. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2023-0104>
  - [10] Sabe, S.A., Harris, D.D., Broadwin, M. and Sellke, F.W. (2024) Cardioprotection in Cardiovascular Surgery. *Basic Research in Cardiology*, **119**, 545-568. <https://doi.org/10.1007/s00395-024-01062-0>
  - [11] Topolsky, A., Pantet, O., Liaudet, L., Sempoux, C., Denys, A., Knebel, J., *et al.* (2023) MDCT-Findings in Patients with Non-Occlusive Mesenteric Ischemia (NOMI): Influence of Vasoconstrictor Agents. *European Radiology*, **33**, 3627-3637. <https://doi.org/10.1007/s00330-023-09415-4>
  - [12] Petrov, A., Taghizadeh-Waghefi, A., Hotz, F., Georgi, C., Matschke, K.E., Busch, A., *et al.* (2024) Mesenteric Ischemia after Cardiac Surgery. *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, **72**, 498-509. <https://doi.org/10.1055/s-0044-1786183>
  - [13] Liu, J., Yan, Q., Luo, F., Shang, D., Wu, D., Zhang, H., *et al.* (2015) Acute Cholecystitis Associated with Infection of Enterobacteriaceae from Gut Microbiota. *Clinical Microbiology and Infection*, **21**, 851.e1-851.e9. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.05.017>