

心脏外科手术后患者发生腹部并发症危险因素的 Meta 分析

范子盼^{1, 2} 史平平³ 郝雨知时^{1, 2*} 徐有亮^{1, 2} 张鹏⁴ 杨新超⁵

1. 云南省阜外心血管病医院 云南昆明 650000

2. 昆明医科大学附属心血管病医院 心血管外科 云南昆明 650000

3. 廊坊市人民医院 河北廊坊 065000

4. 甘肃省人民医院心血管外科 甘肃兰州 730000

5. 海南省人民医院心脏外科 海南海口 570000

摘要: 目的 研究心脏外科术后患者发生腹部并发症的危险因素,明确这些危险因素,从而可预防和减少心血管外科手术后腹部并发症。方法 计算机检索 PubMed、Embase、Web of Science、知网、万方等数据库中,选取心脏外科患者发生腹部并发症的相关文献,搜索建库至 2024 年 3 月。利用 RevMan5.4 软件进行 Meta 分析。结果 纳入 2579 篇文献,去除重复文献 647 篇,阅读题目和摘要后去除 1847 篇,再阅读全文去除 68 篇,最终纳入文献 15 篇。体外循环时间(CPB Time)、高龄患者、围手术期肾功能衰竭、NYHA class III-IV、术前 IABP 支持、使用呼吸机超过 24 小时(prolonged mechanical ventilation)是体外循环术后腹部并发症发生的高危因素。结论 上述 5 项因素是心脏术后发生腹部并发症的危险因素。对明确有上述危险因素的患者,应采取必要的预防措施,及早诊断治疗,减少心脏术后腹部并发症的发生。

关键词: 心脏外科手术;腹部并发症;危险因素;meta 分析

心脏术后腹部并发症常见的有消化性溃疡、急性胰腺炎、急性胆囊炎、缺血性肠炎和肝功能衰竭等。其发生率国外报道为 0.5% ~ 3.0%,国内报道为 0.41% ~ 3.7%,然而其死亡率却较高,文献报道为 12% ~ 67%^[1,2,3]。目前对于心脏术后患者发生腹部并发症的危险因素研究尚未完善。通过对可引发腹部并发症(心血管外科手术后)的可能危险因素进行 meta 分析,为医务人员尽早的预防、诊断和治疗心脏外科术后发生的腹部并发症提供相关统计分析依据。

1 资料与方法

1.1 检索方法

计算机检索 PubMed、Embase、Web of Science、知网、万方等数据库,查找心脏外科术后发生腹部并发症的相关文献。检索时限为建库至 2024 年 3 月。确定英文检索关键词:(cardiac surgery OR heart surgery OR coronary artery bypass) AND (abdominal complications) AND (risk factor OR relevant actors)^[4,5]。相应的中文检索关键词为(心脏术后 OR 心脏手术 OR 冠状动脉搭桥 OR 冠状动脉旁路移植术 OR 瓣膜置换术 OR 瓣膜手术 OR 体外循环)AND(腹部并发症)AND(危险因素 OR 影响因素 OR 相关因素)。

1.2 纳入与排除标准

(1) 纳入标准:(1) 查找文献主旨为心血管外科手术后发生腹部并发症的系列研究,包括队列研究、横断面研究和病例对照研究。(2) 研究对象为行心脏外科手术的患者。研究心脏外科患者术后腹部并发症的危险因素。

排除标准:(1) 无法获取全文或数据不完整的研究。(2) 会议摘要、综述、个案报道等。

1.3 文献筛选

2 名研究人员分别进行文献筛选和关键信息提取,如遇争议则讨论达成一致或咨询专家建议。关键信息提取包括纳入文献的作者、文章发表年份、研究类型、心脏手术类型、腹部并发症诊断、相关危险因素等。

1.4 文献质量评价

本次分析选入文献类型为病例对照研究和队列研究,使用纽卡斯尔-渥太华量表(NOS)评分,高质量研究的标准为结果大于等于 7 分,否则归为低质量研究。

1.5 统计学方法

使用 RevMan 5.4 软件进行统计学分析。首先对研究间的异质性进行检验。固定效应模型(fixed-effects model),

FEM) : $P > 0.1$; $I^2 < 50\%$ 。随机效应模型 (random-effects model, REM) : $P < 0.1$; $I^2 \geq 50\%$ 。心脏术后腹部并发症各风险因素的发表偏倚的评估: 漏斗图。

2 结果

2.1 文献检索结果

文献筛选流程及结果见图 1。

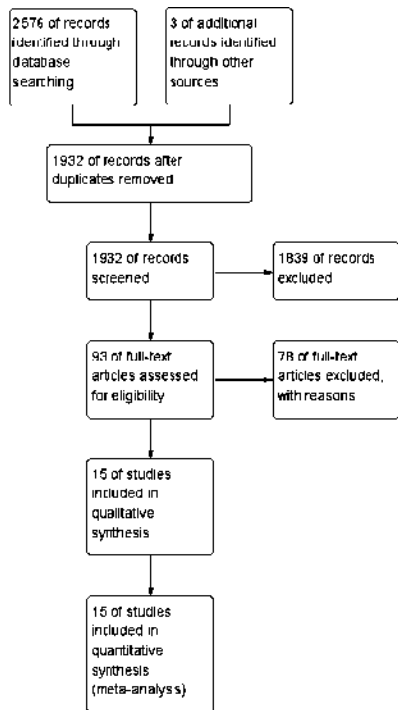


图 1 心脏外科手术后患者发生腹部并发症危险因素的 Meta 分析 - 流程图

2.2 纳入研究的基本特征与偏倚风险评价结果

纳入研究^[6-18, 19-20]的基本特征见图 2.1。其中 5 个来自美国, 中国 3 个, 余下纳入的为日本、英国、瑞典、加拿大、瑞士、黎巴嫩、土耳其的研究。纳入研究的偏倚风险评价结果见图 3、图 4。

图 2 纳入研究的基本特征

表 1 纳入研究的基本特征及 NOS 评分							
文献	发表年份	地区	样本例数	研究类型	手术类型	NOS评分	危险因素
Felix等	2022	美国	6832	病例对照	体外循环心脏手术	7	1, 14
Andersson等	2005	瑞典	6344	病例对照	体外循环心脏手术	7	2, 3, 4, 5, 6, 12
Giuseppe等	2003	加拿大	11058	队列研究	体外循环心脏手术	8	3, 6, 16, 17, 18, 19
Guohua等	2012	中国	2349	队列研究	体外循环心脏手术	7	2, 4, 6, 15, 20
Jama等	2006	美国	7731	病例对照	体外循环心脏手术	7	1, 4, 5, 21
Anoar等	2000	美国	4463	队列研究	心脏外科手术	6	1, 2, 3, 4, 11, 21, 22
Hiroshi等	2018	日本	686	病例对照	心脏外科手术	7	6, 14
Jan I等	1994	瑞士	3129	队列研究	体外循环冠脉搭桥术	6	2, 4, 11, 23, 24
Mark等	1995	美国	8448	病例对照	体外循环心脏手术	7	3, 10,
Bassam 等	2008	黎巴嫩	1634	病例对照	体外循环心脏手术	6	1, 12, 13
R.V. Venkateswaran等	2002	英国	11202	病例对照	体外循环心脏手术	8	1, 3, 5, 7, 25, 26
Keith等	1992	美国	16951	病例对照	体外循环心脏手术	6	1, 2, 5, 23
Cuneyt 等	2013	土耳其	6013	病例对照	体外循环心脏手术	6	1, 3, 4, 5, 9, 14
柴文祥 等	2008	中国	1726	病例对照	体外循环心脏手术	6	1, 6, 8, 20, 26
郭惠明 等	2004	中国	5542	病例对照	体外循环心脏手术	5	1, 2, 3, 5, 6, 11

注: 1. 体外循环时间 (CPB Time) 2. 高龄患者 3. 围手术期肾功能衰竭 4. NYHA class III - IV 5. 术前 IABP 支持 6. 使用呼吸机超过 24 小时 (prolonged mechanical ventilation) 7. 长期吸烟 8. 术前需要正性肌力药物支持 9. 心肌梗死 10. 充血性心力衰竭 11. 因出血再次手术 (再手术) 12. 术后血管并发症 13. 冠脉搭桥手术 14. 术后需 2 种上血管升压药 15. COPD 16. 脓毒症 17. 瓣膜手术 18. 术前慢性肾功能衰竭 19. 深部胸骨伤口感染 20. 术前消化性溃疡病史 21. 患有其他血管疾病 22. 术后输血 23. 需急诊心脏手术 24. 术后低心排量 25. 合并外周血管疾病 26. 主动脉阻断时间

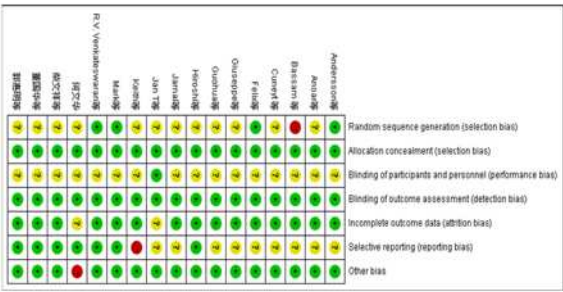


图 3 偏倚风险评估汇总表

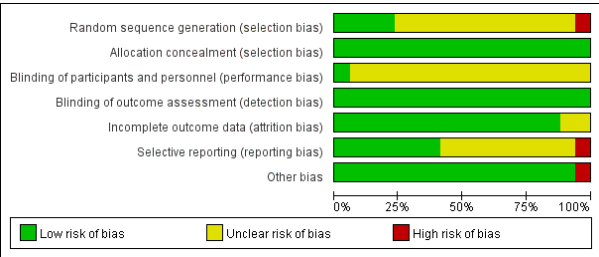


图 4 偏倚风险评估比例图

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 体外循环时间 (CPB Time)

7 篇文献报告了体外循环时间与心脏外科术后腹部并发症的相关, 此 7 篇文献存在显著异质性 ($I^2=84\%$, $P < 0.0001$), Meta 分析选择 REM (random-effects model)。产生腹部并发症的一组患者体外循环时间明显高于无腹部并发症的患者, Meta 分析数据显示 $[MD=20.15, 95\%CI (7.54, 32.76)]$, $P < 0.00001$ 。(见图 5) 采用逐一排除法分析异质性来源, 进行敏感性分析, 剔除 Anoar 等和 Felix 等和 Cuneyt 等 3 项研究后, 纳入 4 篇文献^[8,13, 17,22] 研究间异质性明显降低 ($I^2=9\%$, $P=0.35$) 异质性来源可能原因为: (1) 文献发表时间均较晚, 文献^[6] 发表于 2022 年; (2) 文献纳入样本量均较少; (3) 各个心脏中心的手术质量控制存在一定差异。

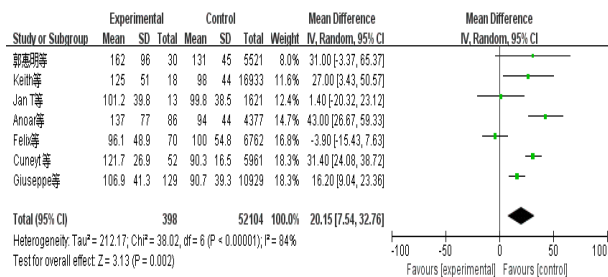


图5 体外循环时间对心脏术后腹部并发症 meta 分析

2.3.2 高龄患者

5 项研究^[7,9,11,12,22]报道了高龄患者对心脏术后腹部并发症的影响, 统计分析后差异明显 ($I^2 = 71\%$, $P = 0.008$)。在分析敏感性后, 郭惠明等的研究被排除在外, 4 项研究共 1826 名患者, 选择 FEM (fixed-effects model) 进行分析, 结果显示高龄患者是术后发生腹部并发症的危险因素之一 [OR = 3.95, 95%CI (2.78~5.60), $P < 0.00001$]。(见图 6)

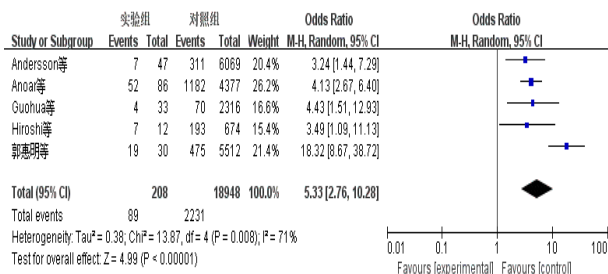


图6 高龄患者对心脏术后腹部并发症的 meta 分析

2.3.3 围手术期肾功能衰竭

6 项研究^[7,8,11,14,17,22]报道了围手术期肾功能衰竭对心脏术后腹部并发症的影响, 异质性明显 ($I^2 = 91\%$, $P < 0.00001$)。敏感性分析后, Giuseppe 等^[8]的研究被摒弃, 余 5 项研究共 24797 名患者, FEM (fixed-effects model) 分析, 围手术期肾功能衰竭是术后发生腹部并发症的危险因素 [OR = 20.68, 95%CI (14.89~28.74), $P < 0.00001$]。(见图 7)

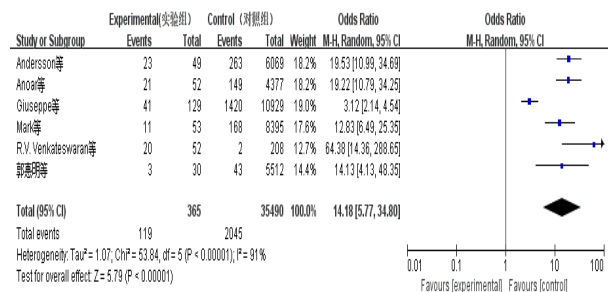


图7 围手术期肾功能对心脏术后腹部并发症的 meta 分析

2.3.4 纽约心脏功能 III - IV 级 (NYHA class NYHA class

III - IV)

6 项研究^[7,9,10,11,13,18]报道了纽约心脏功能 III - IV 级对心脏术后发生腹部并发症的影响, 异质性显著 ($I^2 = 90\%$, $P < 0.00001$)。通过敏感性分析, 排除 Cuneyt 等, Guohua 等, Jan T 等的研究后, 纳入 Meta 分析的共 4508 名患者, 选用 FEM (fixed-effects model), 结果显示纽约心脏功能 III - IV 级是术后发生腹部并发症的危险因素 [OR = 2.02, 95%CI (1.46~2.80), $P < 0.00001$]。(见图 8)

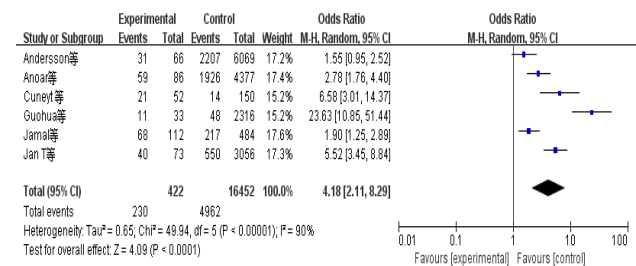


图8 纽约心脏功能 III - IV 级对心脏术后腹部并发症的 meta 分析

2.3.5 术前 IABP 支持

7 项研究^[7,8,10,13,16,18,22]报道了术前 IABP 支持对心脏术后腹部并发症的影响, 纳入的 7 篇文献研究存在显著异质性 ($I^2 = 96\%$, $P < 0.00001$)。通过敏感性分析, R.V. Venkateswaran 等^[16], Jamal 等^[10]的研究被排除在外, 5 篇文献中样本量共 26047 名患者, 选用 FEM (fixed-effects model), 结果显示术前 IABP 支持是术后发生腹部并发症的危险因素 [OR = 3.56, 95%CI (2.35~5.38), $P < 0.00001$]。(见图 9)

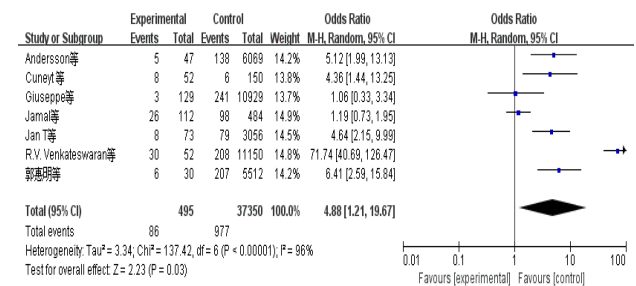


图9 术前 IABP 支持对心脏术后腹部并发症的 meta 分析

2.3.6 使用呼吸机超过 24 小时 (prolonged mechanical ventilation)

6 项研究^[6-8,12-13,22]报道了使用呼吸机对心脏术后腹部并发症的影响的关系, 6 篇文献共计有 28880 名患者, 此 6 项研究之间无异质性 ($I^2 = 0\%$, $P = 0.42$), 选用 FEM (fixed-effects model), 结果: 使用呼吸机超过 24 小时是心脏术后腹部并发症的危险因素 [OR = 11.69, 95%CI (9.19~14.87), $P < 0.00001$]。

(见图 10)

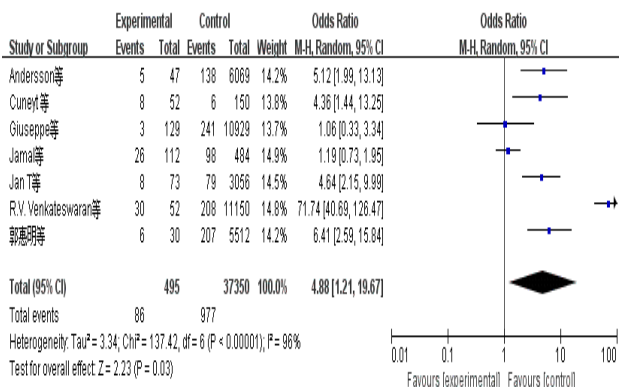


图 10 使用呼吸机超过 24 小时对心脏术后腹部并发症的 meta 分析

2.3.7 其他

纳入的文献中，心脏外科术后腹部并发症的危险因素共计 26 项，除上述 6 项危险因素外，其他因素见图 1.1 下注解，因相关文献少，少于 3 篇，未对数据行 Meta 分析。

2.4 发偏倚与敏感性分析

“体外循环时间”的 Meta 分析漏斗图未见明显非对称性，提示纳入文献发表偏倚存在的概率较低，数据结果较为可靠。（见图 11）

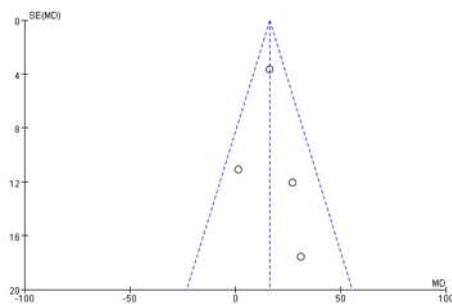


图 11 “体外循环时间”的 Meta 分析漏斗图

3 讨论

3.1 心脏术后腹部并发症危险因素分析

在临床中，心血管外科手术患者出现腹部并发症不少见，而且有些并发症致死率非常高^[19]，譬如肠系膜动脉栓塞，一旦发生，致死率高达 50% 以上，需要心外科及相关科室医师高度重视，早期发现，早期治疗，对挽救患者生命至关重要。

体外循环时间是心脏术后腹部并发症的危险因素之一，从中可以发现，心脏术后发生腹部并发症患者的体外循环时间明显高于对照组，但是对于体外循环时间具体长于多少分钟后有明显阳性意义，各个心脏中心有差异^[20]。笔者分析，这可

能与纳入的研究时间段不同，伴随体外循环技术亦在日益进步；再者，不同心脏中心体外循环所用心肌保护液也不完全相同，各个心脏中心所擅长的手术类型可能也不完全相同。

高龄患者是心脏术后腹部并发症的危险因素之一，高龄患者身体机能逐步退化，同时心脏功能也受较大影响，因此易发生心脏术后腹部并发症。值得注意的是，不同心脏中心对高龄心脏患者的定义不完全相同，但普遍认为年龄大于 75 岁的需行心脏外科手术的可以被认为属于高龄心脏外科手术患者。

患者术后发生的肾功能衰竭，可因肾功能衰竭时胃肠道内尿素增多会产生氨刺激，导致腹部并发症。同时，心脏术后肾功能衰竭可能与术后低心排，腹部脏器供血减少相关。纽约心脏功能 III - IV 级的患者在临床中并不少见，其心功能差，有些甚至合并恶病质，心脏手术后发生腹部并发症的风险大为增加^[21]。因此临床中，对于术前心功能较差的患者，需综合评估其手术的获益与风险，必要时可先改善心功能，再择期手术治疗。

术前 IABP 支持意味着患者心功能极差，使用呼吸机超过 24 小时亦意味着患者术后心肺功能差，多半还是因为心功能差，同时患者 IABP 或呼吸机使用时间长，必然卧床时间增加，患者发生腹部并发症的风险也增加。总之，不同国家，各个心脏中心的研究体现了各自的特点，但在本文中我们通过 Meta 分析发现了一些共性的危险因素。在临床的工作中，重视这些危险因素，可减少腹部并发症的发生。当然，本次研究只包括了英文及中文的研究文献，难免有偏颇，不周到之处，希望各位同行专家交流指正。

参考文献：

[1]Chaudhry R, Zaki J, Wegner R, Pednekar G, Tse A, Sheinbaum R, Williams GW. Gastrointestinal Complications After Cardiac Surgery: A Nationwide Population-Based Analysis of Morbidity and Mortality Predictors. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2017 Aug;31(4):1268-1274.

[2]Chor CYT, Mahmood S, Khan IH, Shirke M, Harky A. Gastrointestinal complications following cardiac surgery. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2020 Nov;28(9):621-632.

[3]Halm MA. Acute gastrointestinal complications after cardiac surgery. Am J Crit Care. 1996 Mar;5(2):109-18; quiz 119-20.

- [4]Takeyoshi D, Shirasaka T, Shibagaki K, Okubo R, Kunioka S, Kikuchi Y, Kamiya H. Mesenteric Ischemia After Cardiac Surgery in Dialysis Patients: An Overlooked Risk Factor. *Heart Surg Forum*. 2022 Oct 31;25(5):E732–E738.
- [5]Juif A, Calame P, Winiszewski H, Turco C, Verdot P, Pili-Floury S, Piton G, Delabrousse E. Atherosclerosis is associated with poorer outcome in non-occlusive mesenteric ischemia. *Eur J Radiol*. 2021 Jan;134:109453.
- [6]Wiesmueller F, Bryan DS, Krautz C, Grützmann R, Weyand M, Strecker T. Predictors and severity of intestinal ischaemia following on-pump cardiac surgery: a retrospective, propensity-matched analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022 Jul 11;62(2):ezac096.
- [7]Andersson B, Nilsson J, Brandt J, Höglund P, Andersson R. Gastrointestinal complications after cardiac surgery. *Br J Surg*. 2005 Mar;92(3):326–33.
- [8]D'Ancona G, Baillot R, Poirier B, Dagenais F, de Ibarra JI, Bauset R, Mathieu P, Doyle D. Determinants of gastrointestinal complications in cardiac surgery. *Tex Heart Inst J*. 2003;30(4):280–5.
- [9]Dong G, Liu C, Xu B, Jing H, Li D, Wu H. Postoperative abdominal complications after cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Surg*. 2012 Oct 9;7:108.
- [10]Khan JH, Lambert AM, Habib JH, Broce M, Emmett MS, Davis EA. Abdominal complications after heart surgery. *Ann Thorac Surg*. 2006 Nov;82(5):1796–801.
- [11]Zacharias A, Schwann TA, Parenteau GL, Riordan CJ, Durham SJ, Engoren M, Fenn-Buderer N, Habib RH. Predictors of gastrointestinal complications in cardiac surgery. *Tex Heart Inst J*. 2000;27(2):93–9.
- [12]Sato H, Nakamura M, Uzuka T, Kondo M. Detection of patients at high risk for nonocclusive mesenteric ischemia after cardiovascular surgery. *J Cardiothorac Surg*. 2018 Nov 16;13(1):115.
- [13]Christenson JT, Schmuziger M, Maurice J, Simonet F, Velebit V. Gastrointestinal complications after coronary artery bypass grafting. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1994 Nov;108(5):899–906.
- [14]Ott MJ, Buchman TG, Baumgartner WA. Postoperative abdominal complications in cardiopulmonary bypass patients: a case-controlled study. *Ann Thorac Surg*. 1995 May;59(5):1210–3.
- [15]. Institutional report – Cardiopulmonary bypass Is prompt exploratory laparotomy the best attitude for mesenteric ischemia after cardiac surgery.
- [16]Venkateswaran RV, Charman SC, Goddard M, Large SR. Lethal mesenteric ischaemia after cardiopulmonary bypass: a common complication? *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002 Oct;22(4):534–8.
- [17]. Allen KB, Salam AA, Lumsden AB. Acute mesenteric ischemia after cardiopulmonary bypass. *J Vasc Surg*. 1992 Sep;16(3):391–5; discussion 395–6.
- [18]. Eris C, Yavuz S, Yalcinkaya S, Gucu A, Toktas F, Yumun G, Erdolu B, Ozyazıtoğlu A. Acute mesenteric ischemia after cardiac surgery: an analysis of 52 patients. *Scientific World Journal*. 2013 Oct 27;2013:631534.
- [19]董国华, 景华, 李德闽, 李忠东, 胡小南, 罗立国, 钱建军, 许飏, 申翼, 顾卫东. 体外循环术后消化系统功能障碍的临床分析 [J]. *中国医师杂志*, 2004(11):1498–1500.
- [20]何文华. 体外循环心脏术后腹部并发症的临床分析 [J]. *中国医药指南*, 2012, 10(32):146–147.
- [21]柴文祥, 李刚, 荣金明, 梁宝成, 杭永斌, 杨巧玲. 体外循环心脏术后腹部并发症临床分析 [J]. *实用医药杂志*, 2009, 26(09):1–4.
- [22]郭惠明, 张镜芳, 吴若彬, 郑少忆, 卢聪, 范瑞新, 杨红伟. 心脏手术后腹部并发症 [J]. *中山大学学报 (医学科学版)*, 2004(S1):271–273.
- 作者简介:** 范子盼 (1986–07), 男, 汉族, 河北省石家庄市, 研究生学历, 云南省阜外心血管病医院, 主治医师, 心血管外科基础及临床。
- 通讯作者:** 郝雨知时, 男, 汉族, 云南省昆明市, 研究生学历, 云南省阜外心血管病医院, 主治医师, 心血管外科基础及临床。
- 基金项目:** 云南省心血管病临床医学中心项目 (项目编号 FZX2019–06–01 2022YFKY058)