DOI: 10.12235/E20260271
文章编号：1007-1989（2026）10-0028-08

论 著

羟基红花黄色素A不同给药时机对腹腔镜结直肠癌根治术患者围手术期心肌损伤的影响*

陈锦峰[1]，王韵烨[2]，黄安岑[2]，邓海洪[2]
（1.广东医科大学第一临床医学院，广东 湛江 524023；2. 肇庆市第一人民医院 手术麻醉中心，广东 肇庆 526000）

摘要：目的 探讨羟基红花黄色素A（HSYA）不同给药时机对腹腔镜结直肠癌根治术（LRRCC）患者围术期心肌损伤的影响。**方法** 选取2024年1月—2025年3月于该院行LRRCC的患者75例，采用随机数表法分为HSYA预处理组（E1组，38例）和HSYA术中给药组（E2组，37例）。E1组于麻醉诱导前30 min静脉滴注HSYA 100 mg，E2组于手术开始后1 h静脉滴注相同剂量HSYA。分别于术前及术后24 h采集静脉血。比较两组手术情况（麻醉时间、手术时间及术中失血量）、心肌损伤标志物［心肌肌钙蛋白Ⅰ（cTnⅠ）、肌红蛋白（Mb）、肌酸激酶同工酶（CK-MB）、B型脑钠肽（BNP）、天门冬氨酸氨基转移酶（AST）及乳酸脱氢酶（LDH）］、心肌缺血标志物［缺血修饰白蛋白（IMA）］、心功能/心室重构标志物［可溶性生长刺激表达基因2蛋白（sST2）］，以及炎症因子［C反应蛋白（CRP）、白细胞介素-6（IL-6）］水平，并记录不良反应的发生情况。**结果** 两组麻醉时间、手术时间及术中失血量比较，差异均无统计学意义（$P>0.05$）。术后24 h，E1组cTnⅠ、Mb、BNP、AST、LDH、CK-MB、CRP、IL-6、IMA及sST2水平明显低于E2组，差异均有统计学意义（$P<0.05$）。两组不良反应总发生率比较，差异无统计学意义（$P>0.05$）。**结论** 与术中给药相比，麻醉诱导前应用HSYA可发挥更好的围手术期心肌保护作用，能减轻LRRCC患者的心肌损伤与炎症反应，且不增加不良事件发生风险。

关键词： 结直肠癌；腹腔镜手术；羟基红花黄色素A（HSYA）；给药时机；心肌保护；心肌损伤
中图分类号： R614

Effects of different administration timings of hydroxysafflor yellow A on perioperative myocardial injury in patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer*

Chen Jinfeng[1], Wang Yunye[2], Huang Ancen[2], Deng Haihong[2]
(1.The First School of Clinical Medicine, Guangdong Medical University, Zhanjiang, Guangdong 524023, China; 2.Surgical Anesthesia Center, Zhaoqing First People's Hospital, Zhaoqing, Guangdong 526000, China)

Abstract: Objective To investigate the effects of different administration timings of hydroxysafflor yellow A (HSYA) on perioperative myocardial injury in patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer (LRRCC). **Methods** A total of 75 patients who underwent LRRCC at this hospital from January 2024 to March 2025 were randomly assigned to the HSYA pretreatment group (group E1, $n=38$) and the HSYA intraoperative

收稿日期：2026-06-05
* 基金项目：广东省中医药局科研项目（20242128）
[通信作者] 邓海洪，E-mail：gzdhh@163.com；Tel：18128068223

administration group (group E2, $n = 37$). Patients in group E1 received an intravenous infusion of HSYA 100 mg 30 min before anesthesia induction, whereas those in group E2 received the same dose of HSYA 1 h after the start of surgery. Venous blood samples were collected before surgery and at 24 h after surgery. A comparison was made between the two groups regarding surgical parameters (anesthesia duration, operative time, and intraoperative blood loss), myocardial injury biomarkers [cardiac troponin I (cTn I), myoglobin (Mb), creatine kinase isoenzyme (CK-MB), B-type natriuretic peptide (BNP), aspartate aminotransferase (AST), and lactate dehydrogenase (LDH)], myocardial ischemia biomarkers [ischemia-modified albumin (IMA)], cardiac function indicators/ventricular remodeling biomarkers [soluble growth stimulation expressed gene 2 (sST2)], and levels of inflammatory cytokines [C-reactive protein (CRP) and interleukin-6 (IL-6)], and the occurrence of adverse reactions. **Results** There was no significant difference in anesthesia duration, operative time, or intraoperative blood loss between the two groups ($P > 0.05$). At 24 h after surgery, the levels of cTnI, Mb, BNP, AST, LDH, CK-MB, CRP, IL-6, IMA and sST2 were significantly lower in group E1 than in group E2, and the differences were statistically significant ($P < 0.05$). There was no significant difference in the overall incidence of adverse reactions between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion** Compared with intraoperative administration, HSYA administration before anesthesia induction may provide better perioperative myocardial protection in patients undergoing LRRCC by reducing myocardial injury and inflammatory responses, without increasing the risk of adverse events.

Keywords: colorectal cancer; laparoscopic surgery; hydroxysafflor yellow A (HSYA); administration timing; myocardial protection; myocardial injury

结直肠癌（colorectal cancer，CRC）是全球范围内常见的消化道恶性肿瘤之一，具有发生率高及患病人数多的特点，且近年来发病呈现年轻化趋势[1-2]。腹腔镜结直肠癌根治术（laparoscopic radical resection of colorectal cancer，LRRCC）是目前CRC外科治疗的常用术式，相比开腹手术，其具备创伤小及患者术后恢复快的优势[3-4]。然而，围手术期心肌损伤仍是影响患者预后的重要问题。有研究[5]证实，老年患者术后心肌损伤发生率可达16%～20%，且90%以上发生心肌损伤的患者无明显临床症状，但这类患者术后30 d内及1年内死亡率却明显增加。围手术期心肌损伤的发生与多种因素有关，气腹建立、麻醉操作及手术创伤等均可引发心肌氧供失衡，进而造成心肌组织损伤[6]。羟基红花黄色素A（hydroxysafflor yellow A，HSYA）是从中药红花中提取分离得到的查耳酮苷类单体黄酮成分，目前，已被批准用于心脑血管疾病的治疗[7]。有研究[8]表明，HSYA可调节线粒体能量代谢，改善缺血心肌血流灌注，通过多靶点机制发挥心肌保护作用。但目前，关于HSYA在围手术期中心肌保护作用的应用报道较少，不同给药时机（术前预处理与术中应用）的疗效差异也尚不明确。基于此，本研究观察并比较术前预处理与术中使用HSYA对LRRCC患者围手术期相关指标的影响，探讨HSYA的最佳给药时机及其对心肌保护作用的机制，以期为临床应用提供更多参考依据。

1　资料与方法

1.1　一般资料

选取2024年1月—2025年3月肇庆市第一人民医院收治的CRC患者75例，采用随机数表法，分为HSYA预处理组（E1组，38例）和HSYA术中给药组（E2组，37例）。两组患者一般资料比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$），具有可比性。见表1。本研究经肇庆市第一人民医院医学伦理委员会审批（批件号：B2023-05-13），并已在国家医学研究登记备案信息系统完成登记备案（备案号：MR-44-24-033438）。本研究已于2023年12月14日在中国临床试验注册中心完成预注册（注册号：ChiCTR2300078670）。

纳入标准：符合CRC诊断标准[9]；TNM分期为Ⅰ期或Ⅱ期；有手术指征，并行LRRCC者；卡尔诺夫斯基功能状态评分量表评分≥60分；签署知情同意书。排除标准：有精神疾病和/或视听障碍，无法正常沟通者；合并其他恶性肿瘤者；有腹部手术史；合并肠梗阻、肠穿孔等严重并发症；病例临床资料不完整者；对本研究治疗药物过敏或有禁忌证者；有心动过缓和/或心力衰竭等心脏疾病者；伴自身免疫缺陷者。

表 1 两组患者一般资料比较

Table 1 Comparison of general data between the two groups

组别	性别 例(%)		年龄/岁	TNM 分期 例(%)		肿瘤类型 例(%)	
	男	女		Ⅰ期	Ⅱ期	直肠癌	结肠癌
E1 组(n = 38)	25(65.79)	13(34.21)	59.95±6.08	20(52.63)	18(47.37)	24(63.16)	14(36.84)
E2 组(n = 37)	22(59.46)	15(40.54)	60.11±6.13	17(45.95)	20(54.05)	21(56.76)	16(43.24)
χ^2/t 值	0.32		0.11†	0.34		0.32	
P 值	0.571		0.910	0.563		0.572	

注：†为 t 值。

1.2 方法

1.2.1 样本量计算 以术后心肌肌钙蛋白Ⅰ（cardiac troponin Ⅰ，cTnⅠ）为主要结局指标，据预试验结果，E1 组术后 cTnⅠ为（0.81 ± 0.15）μg/L，E2 组为（0.94 ± 0.19）μg/L，均数差为 0.13 μg/L，标准差为 0.17 μg/L；设 α = 0.05（双侧），检验效能 1–β = 0.80，采用两样本均数比较公式得每组需 27 例；考虑 15% 脱落率，每组至少纳入 32 例，最终本研究纳入 75 例患者。

1.2.2 术前准备 术前两组患者均完善基础检查，接受 LRRCC 治疗。术前常规禁饮 6 h，禁食 8 h；患者入室后开放静脉通路，监测心电图、经皮动脉血氧饱和度及无创血压。

1.2.3 麻醉诱导 依次静脉注射丙泊酚 2.0 mg/kg（生产厂家：广东嘉博制药有限公司，批准文号：国药准字 H20143355，规格：10 mL∶100 mg）、舒芬太尼 0.3 μg/kg（生产厂家：江苏恩华药业股份有限公司，批准文号：国药准字 H20203650，规格：1 mL∶50 μg）及顺式阿曲库铵 0.3 mg/kg（生产厂家：四川汇宇制药股份有限公司，批准文号：国药准字 H20233950，规格：5 mL∶10 mg），气管插管后行机械控制通气，随后在超声引导下完成桡动脉穿刺置管及右侧颈内静脉穿刺置管。

1.2.4 麻醉维持 静脉输注瑞芬太尼 0.05～0.20 μg/（kg·min）（生产厂家：国药集团工业有限公司廊坊分公司，批准文号：国药准字 H20123422，规格：1 mg），复合吸入 1.5%～2.0% 七氟烷（生产厂家：上海恒瑞医药有限公司，批准文号：国药准字 H20213735，规格：120 mL），维持熵指数在 40～60。注射用红花黄色素（生产厂家：浙江永宁药业股份有限公司，批准文号：国药准字 Z20050146，规格：50 mg/瓶）的配制方法为：将 100 mg 的红花黄色素 A（2 瓶）（给药剂量符合国家药品标准及药品说明书要求）加入 250 mL 生理盐水中；E1 组于麻醉诱导前 30 min 静脉滴注给药，E2 组于手术开始后 1 h 静脉滴注给药。

1.3 观察指标

1.3.1 手术情况 观察比较两组麻醉时间、手术时间及术中失血量。

1.3.2 心肌损伤标志物 于术前及术后 24 h 抽取患者清晨空腹静脉血 8 mL，分离血清后，采用全自动化学发光免疫分析仪（生产厂家：上海科华生物工程股份有限公司，型号：Polaris i2400）检测两组 cTnⅠ、肌红蛋白（myoglobin，Mb）及 B 型脑钠肽（B–type natriuretic peptide，BNP）水平；采用免疫化学发光法检测两组天门冬氨酸氨基转移酶（aspartate aminotransferase，AST）、乳酸脱氢酶（lactate dehydrogenase，LDH）及肌酸激酶同工酶（creatine kinase isoenzyme，CK–MB）水平。

1.3.3 心肌缺血标志物 术后 24 h，采用白蛋白–钴结合试验，检测缺血修饰白蛋白（ischemia–modified albumin，IMA）水平。

1.3.4 心功能/心室重构相关标志物 术后 24 h，采用酶联免疫吸附试验，检测可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白（soluble growth stimulation expressed gene 2，sST2）水平。

1.3.5 炎症因子 术后 24 h，采用免疫比浊法，检测 C 反应蛋白（C–reactive protein，CRP）水平；采用酶联免疫吸附试验，检测白细胞介素–6（interleukin–6，IL–6）水平。

1.3.6 不良反应 记录围手术期不良反应发生情况，具体包括：ST–T 段压低（心电图监测显示≥ 2 个

相邻导联 ST 段呈水平型或下斜型压低 ≥ 0.05 mV）、心肌缺血（心电图新出现 ST 段压低或 T 波倒置等特征性改变，可伴随或不伴随心肌缺血相关临床症状）、术后躁动（术后苏醒阶段出现肢体无意识躁动、挣扎等兴奋性行为）及心动过缓（心率 < 60 次/min）。

1.4　统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计学软件处理数据。计数资料用例（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法；符合正态分布的计量资料用均数 ± 标准差（$\bar{x} \pm s$）表示，组间比较采用两独立样本 t 检验，组内比较采用配对 t 检验。$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组患者手术情况比较

两组患者手术情况比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。见表 2。

2.2　两组患者心肌损伤标志物比较

术后 24 h，两组患者 cTn Ⅰ、Mb、BNP、AST、LDH 及 CK-MB 水平较术前升高，但 E1 组明显低于 E2 组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表 3。

2.3　两组患者心肌缺血标志物及心功能/心室重构相关标志物比较

术后 24 h，两组患者 IMA 和 sST2 水平较术前升高，但 E1 组明显低于 E2 组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表 4。

2.4　两组患者炎症因子比较

术后 24 h，两组患者 CRP 和 IL-6 水平较术前升高，但 E1 组明显低于 E2 组，差异均有统计学意义（$P < 0.05$）。见表 5。

2.5　两组患者不良反应比较

两组患者不良反应总发生率比较，差异无统计学意义（$P > 0.05$）。见表 6。

表 2　两组患者手术情况比较　（$\bar{x} \pm s$）

Table 2　Comparison of surgical procedures between the two groups　（$\bar{x} \pm s$）

组别	麻醉时间/min	手术时间/min	术中失血量/mL
E1 组（$n = 38$）	280.09±33.56	227.11±29.39	102.02±15.36
E2 组（$n = 37$）	275.97±32.92	222.52±28.42	98.15±14.79
t 值	0.54	0.69	1.11
P 值	0.593	0.494	0.270

表 3　两组患者心肌损伤标志物比较　（$\bar{x} \pm s$）

Table 3　Comparison of cardiac injury biomarkers between the two groups　（$\bar{x} \pm s$）

组别	cTn Ⅰ/（μg/L）		Mb/（ng/mL）		BNP/（pg/mL）	
	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
E1 组（$n = 38$）	0.11±0.03	0.82±0.14†	46.11±5.80	89.52±9.13†	18.85±2.88	32.56±4.67†
E2 组（$n = 37$）	0.12±0.03	0.95±0.20†	45.96±5.77	97.08±10.21†	19.02±2.91	36.11±5.05†
t 值	1.44	3.27	0.11	3.38	0.25	3.16
P 值	0.153	0.002	0.911	0.001	0.800	0.002

组别	AST/（u/L）		LDH/（u/L）		CK-MB/（u/L）	
	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
E1 组（$n = 38$）	20.76±2.19	23.56±2.57†	163.22±18.76	175.21±19.56†	10.24±1.42	17.98±2.35†
E2 组（$n = 37$）	20.82±2.23	25.64±3.01†	163.57±18.82	189.06±22.11†	10.16±1.39	20.09±2.78†
t 值	0.12	3.22	0.08	2.88	0.25	3.55
P 值	0.907	0.002	0.936	0.005	0.806	0.001

注：†与术前比较，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。

表 4 两组患者心肌缺血标志物及心功能/心室重构相关标志物比较 （$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of myocardial ischemia markers and cardiac function/ventricular remodeling–related markers between the two groups （$\bar{x}\pm s$）

组别	IMA/（IU/mL）		sST2/（ng/mL）	
	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
E1 组（n = 38）	73.05±8.60	90.14±9.77†	64.12±7.75	77.68±8.89†
E2 组（n = 37）	72.94±8.57	96.78±10.22†	63.85±7.69	83.46±9.25†
t 值	0.06	2.88	0.15	2.76
P 值	0.956	0.005	0.880	0.007

注：†与术前比较，差异有统计学意义（P < 0.05）。

表 5 两组患者炎症因子比较 （$\bar{x}\pm s$）

Table 5 Comparison of inflammatory factors between the two groups （$\bar{x}\pm s$）

组别	CRP/（mg/L）		IL–6/（ng/L）	
	术前	术后 24 h	术前	术后 24 h
E1 组（n = 38）	0.66±0.22	0.98±0.30†	54.03±6.81	92.52±10.63†
E2 组（n = 37）	0.68±0.24	1.20±0.36†	53.96±6.78	101.78±13.21†
t 值	0.38	2.88	0.05	3.35
P 值	0.708	0.005	0.965	0.001

注：†与术前比较，差异有统计学意义（P < 0.05）。

表 6 两组患者不良反应比较 例（%）

Table 6 Comparison of adverse reactions between the two groups n（%）

组别	ST–T 段压低	心肌缺血	术后躁动	心动过缓	总发生率
E1 组（n = 38）	0（0.00）	0（0.00）	1（2.63）	0（0.00）	1（2.63）
E2 组（n = 37）	1（2.70）	1（2.70）	1（2.70）	1（2.70）	4（10.81）
P 值					0.194†

注：†采用 Fisher 确切概率法。

3 讨论

3.1 HSYA 对 LRRCC 患者围手术期心肌损伤的保护作用及给药时机选择

LRRCC 虽较开腹手术创伤更小，患者恢复更快，但仍会受手术创伤及麻醉应激等因素影响，可诱发全身炎症反应与氧化应激，造成心肌细胞损伤。因此，围手术期给予心肌保护是临床不可忽视的问题之一[10–11]。既往研究[12]证实，LRRCC 患者术后 cTnⅠ和 CK–MB 等指标明显升高，提示患者机体存在隐匿性心肌损伤。另有研究[13]进一步发现，开腹 CRC 手术患者肠系膜脂肪组织中脂肪酸结合蛋白 4 表达明显上调，且其血清水平与 cTnⅠ和 CK–MB 呈正相关，说明手术应激可能通过脂肪组织介导心肌损伤。因此，在围术期探索有效的心肌保护策略，具有重要临床意义。近年来，有研究[14–15]表明，HSYA 可减轻心肌缺血再灌注损伤，其保护机制可能与抗炎、抗氧化、抗凋亡及线粒体功能保护等多条通路密切相关。在心肌缺血再灌注动物模型中，HSYA 可有效减少心肌梗死面积，抑制心肌细胞凋亡，并在一定程度上改善心功能[16]。基于此，本研究将 HSYA 应用于 LRRCC 患者围手术期心肌保护，比较术前预处理（E1 组）与术中应用（E2 组）两种给药时机的效果差异。

3.2　HSYA 预给药较术中给药的优势

3.2.1　心肌损伤更小　本研究结果显示，两组患者术后 24 h cTnⅠ、Mb 和 BNP 水平均较术前升高，但 E1 组 cTnⅠ、Mb 和 BNP 水平明显低于 E2 组。cTnⅠ属于心肌损伤检测的常用标志物，具有高度心肌特异性；Mb 是提示早期心肌损伤的敏感指标；BNP 可反映心室壁张力变化，三者联合应用：可全面评估机体心肌损伤程度[17-18]。本结果表明，患者行 LRRCC 手术可诱发一定程度的心肌损伤，术前预给药的心肌保护效果优于术中给药。造成这一差异的可能机制为：术前（麻醉诱导前 30 min）给予 HSYA，可使药物在手术应激发生前达到有效血药浓度，预先激活心肌细胞内源性保护机制，避免手术创伤和气腹应激加重心肌组织损伤，从而及时发挥保护作用。本研究中，E1 组术后 24 h AST、LDH 和 CK-MB 水平明显低于 E2 组，提示：术前预给药能有效调节机体心肌酶谱水平，维持心功能稳定。该作用机制可能与 HSYA 促进线粒体能量代谢稳态有关：HSYA 可靶向结合苹果酸脱氢酶 1（malate dehydrogenase 1，MDH1），通过迈克尔加成反应调节线粒体转运，恢复心肌细胞 ATP 合成能力，据此推测：术前预给药，可让 HSYA 提前激活该代谢保护通路，从而有效对抗应激引发的线粒体功能障碍。

3.2.2　安全性更高　IMA 和 sST2 是评估心肌缺血与心室重构的重要标志物[19-20]。本研究中，E1 组术后 24 h IMA 和 sST2 水平明显低于 E2 组，表明：术前应用 HSYA 可有效减轻心肌缺血，延缓心室重构进展。造成这一效果的原因可能为：HSYA 可通过变构激活 MDH1 活性，快速恢复线粒体能量代谢稳态，增加 ATP 生成，从而改善线粒体功能障碍；同时，HSYA 还可减少心肌细胞凋亡，降低心肌细胞对缺血损伤的敏感性，促进预后侧支循环改善，最终发挥心肌保护作用。本研究结果显示，E1 组与 E2 组不良反应发生率无明显差异，且两组患者均未出现严重过敏或心血管不良事件，提示：LRRCC 围手术期应用 HSYA，具有良好的安全性。

3.2.3　炎症反应更轻　炎症反应是手术应激诱发心肌损伤的重要机制之一[21]。本研究中，E1 组术后 CRP 和 IL-6 水平明显低于 E2 组，提示：HSYA 术前预给药能有效抑制炎症因子生成，减轻心肌炎症损伤。HSYA 本身具有明确的抗炎作用，其机制与抑制 TLR4/NF-κB 信号通路活化密切相关，HSYA 通过阻断该信号通路，可在一定程度上减轻炎症级联反应对心肌的损伤。据此推测，术前预给药可让 HSYA 提前占据作用靶点，抢先抑制炎症信号通路激活，进一步降低体内炎症水平。

3.3　本研究的局限性

本研究样本量较小，且为单中心研究，可能存在选择性偏倚；HSYA 的最佳给药剂量与给药时机仍有待进一步优化；尽管两组间各指标存在统计学差异，在一定程度上提示术前预给药方案在减轻心肌损伤方面存在临床优势，但该差异对长期预后的意义仍有待进一步证实。因此，后续需开展大样本、长期随访的多中心试验，进一步明确 HSYA 在 LRRCC 患者围手术期心肌保护中的临床价值。

综上所述，对于 LRRCC 患者，HSYA 术前预给药较术中给药更具优势，可有效减少心肌细胞凋亡，调节心肌酶谱水平，维持心功能稳定。

参 考 文 献：

[1] 姜远远, 曾春辉, 韩帅, 等. 腹腔镜根治术对结直肠癌患者手术指标、炎性因子及术后并发症的影响[J]. 转化医学杂志, 2023, 12(4): 155-158.
Jiang Yuanyuan, Zeng Chunhui, Han Shuai, et al. Effects of laparoscopic radical surgery on surgical indicators, inflammatory factors and postoperative complications in patients with colorectal cancer[J]. Translational Medicine Journal, 2023, 12(4): 155-158.

[2] 李亚楠, 万政佐, 李岩岩, 等. 穴位电刺激联合全身麻醉在老年腹腔镜结直肠癌根治术患者中的应用效果[J]. 中华全科医学, 2023, 21(2): 242-246.
Li Yanan, Wan Zhengzuo, Li Yanyan, et al. Application effect of acupoint electrical stimulation combined with general anesthesia in elderly patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer[J]. Chinese Journal of General Practice, 2023, 21(2): 242-246.

[3] 经俊, 王亚珍, 李鑫, 等. 羟考酮复合艾司氯胺酮对腹腔镜结直肠癌根治术患者术后疼痛及不良反应的影响[J]. 中国药物应用与监测, 2025, 22(1): 101-105.
Jing Jun, Wang Yazhen, Li Xin, et al. Effect of oxycodone combined with esketamine on pain and adverse reactions after laparoscopic radical resection of colorectal cancer[J]. Chinese Journal of Drug Application and Monitoring, 2025, 22(1): 101-105.

[4] 魏芳芳, 卢炳益. 右美托咪定对腹腔镜直肠癌根治术患者的心肌保护作用研究[J]. 现代中西医结合杂志, 2017, 26(11): 1235-1237.
Wei Fangfang, Lu Bingyi. Study on myocardial protection of dexmedetomidine in patients undergoing laparoscopic radical resection of rectal cancer[J]. Modern Journal of Integrated

Traditional Chinese and Western Medicine, 2017, 26(11): 1235-1237.

[5] An Yi, Wang Tianlong, Li Lixia, et al. Impact of neuromuscular block on myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS) incidence in the early postoperative stage of older patients undergoing laparoscopic colorectal cancer resection: a randomized controlled study[J]. BMC Geriatr, 2024, 24(1): 509.

[6] 王青青, 尹治清, 袁振飞. 术中持续泵注右美托咪定对老年腹腔镜下胃肠癌根治术患者的心肌保护作用[J]. 吉林医学, 2018, 39(1): 45-49.
Wang Qingqing, Yin Zhiqing, Yuan Zhenfei. Myocardial protective effects of intraoperative continuous infusion of dexmedetomidine in elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy for gastric cancer[J]. Jilin Medical Journal, 2018, 39(1): 45-49.

[7] 张丽琼. 羟基红花黄色素 A 保护心脏机制和药物吸收代谢[J]. 药物化学, 2025(1): 86-94.
Zhang Liqiong. Mechanism of cardiac protection and drug absorption and metabolism of hydroxysafflor yellow A[J]. Hans Journal of Medicinal Chemistry, 2025(1): 86-94.

[8] 陈秋, 刘学强, 李清福, 等. 红花黄色素对肺心病心衰患者的心肌保护作用[J]. 西南国防医药, 2014, 24(4): 378-380.
Chen Qiu, Liu Xueqiang, Li Qingfu, et al. Protective effect of Safflower yellow on myocardium in patients with cor pulmonale plus heart failure[J]. Medical Journal of National Defending Forces in Southwest China, 2014, 24(4): 378-380.

[9] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国结直肠癌诊疗规范(2020年版)[J]. 中华外科杂志, 2020, 58(8): 561-585.
National Health Commission of the People's Republic of China. Chinese protocol of diagnosis and treatment of colorectal cancer (2020 edition) [J]. Chinese Journal of Surgery, 2020, 58(8): 561-585.

[10] 张旭辉, 邵明欧. 术中持续泵注艾司洛尔复合右美托咪定对行腹腔镜胃肠癌根治术老年患者的心肌保护作用[J]. 肿瘤基础与临床, 2025, 38(1): 58-60.
Zhang Xuhui, Shao Ming'ou. Myocardial protective effect of continuous infusion of esmolol combined with dexmedetomidine during operation on elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy for gastrointestinal cancer[J]. Journal of Basic and Clinical Oncology, 2025, 38(1): 58-60.

[11] 胡茜, 张学康, 陈秋红, 等. 术中持续泵注艾司洛尔对老年腹腔镜胃肠癌根治术患者的心肌保护作用[J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(1): 37-40.
Hu Qian, Zhang Xuekang, Chen Qiuhong, et al. Cardioprotection of intraoperative continuous infusion of esmolol in elderly patients undergoing laparoscopic surgery[J]. Journal of Clinical Anesthesiology, 2017, 33(1): 37-40.

[12] 李阿莉, 周峰. 二氧化碳气腹对腹腔镜手术患者心肌酶谱影响的临床分析[J]. 中国医药科学, 2013, 3(24): 182-183.
Li Ali, Zhou Feng. Clinical analysis of myocardial enzymes in laparoscopic surgical patients during carbon dioxide pneumoperitoneum[J]. China Medicine and Pharmacy, 2013, 3(24): 182-183.

[13] Shi Wenjiao, Li Siyuan, Liu Qiuli, et al. Up-regulated fatty acid-binding protein 4 promoted cardiac injury during open colorectal surgery in elderly patients[J]. J Visc Surg, 2024, 161(6): 364-371.

[14] 汪洁, 陈纶华, 李涵乔, 等. 羟基红花黄色素 A 对缺血再灌注损伤保护机制的研究进展[J]. 医学综述, 2022, 28(14): 2739-2745.
Wang Jie, Chen Lunhua, Li Hanqiao, et al. Research progress in protective mechanism of hydroxysafflor yellow A against ischemia-reperfusion injury[J]. Medical Recapitulate, 2022, 28(14): 2739-2745.

[15] 冯骁腾, 杜敏, 张一凡, 等. 羟基红花黄色素 A 心血管保护作用及机制[J]. 中华中医药学刊, 2022, 40(6): 77-80.
Feng Xiaoteng, Du Min, Zhang Yifan, et al. Cardiovascular protective effect and mechanism of hydroxysafflor yellow A[J]. Chinese Archives of Traditional Chinese Medicine, 2022, 40(6): 77-80.

[16] 王泽乾, 段彦哲, 吴艺舸, 等. 羟基红花黄色素 A 抑制糖氧剥夺/复糖复氧处理后神经元焦亡的作用[J]. 中国组织工程研究, 2025, 29(19): 4044-4051.
Wang Zeqian, Duan Yanzhe, Wu Yige, et al. Inhibitory effect of hydroxy safflower yellow A on neuronal pyroptosis after glucose-oxygen deprivation/reglucose-reoxygenation treatment[J]. Chinese Journal of Tissue Engineering Research, 2025, 29(19): 4044-4051.

[17] 朱玲, 王长虹, 郭冰. 益气化瘀汤对气虚血瘀证冠心病患者中医症候积分、心肌损伤标志物及 IMA、ET-1 水平的影响[J]. 黑龙江医药科学, 2026, 49(3): 81-83.
Zhu Ling, Wang Changhong, Guo Bing. Effect of Yiqi Huayu decoction on TCM symptom score, myocardial injury markers, IMA and ET-1 levels in patients with coronary heart disease with Qi deficiency and blood stasis syndrome[J]. Heilongjiang Medicine and Pharmacy, 2026, 49(3): 81-83.

[18] 娄亮, 吉发亮, 徐建方. 养心通脉方联合尼可地尔治疗冠心病心肌缺血患者的血脂指标、脑利肽水平变化观察[J]. 中国血液流变学杂志, 2025, 35(3): 420-423.
Lou Liang, Ji Faliang, Xu Jianfang. Observation on changes of blood lipid indexes and brain natriuretic peptide levels in patients with coronary heart disease and myocardial ischemia treated with Yangxin Tongmai decoction combined with nicorandil[J]. Chinese Journal of Hemorheology, 2025, 35(3): 420-423.

[19] 俞文斐, 彭俊文, 袁小雨. 结直肠癌血清 sST2、肿瘤标志物检测及其与预后的关系[J]. 浙江创伤外科, 2025, 30(7): 1273-1276.
Yu Wenfei, Peng Junwen, Yuan Xiaoyu. Detection of serum sST2 and tumor markers in colorectal cancer and their relationship with prognosis[J]. Zhejiang Journal of Traumatic Surgery, 2025, 30(7): 1273-1276.

[20] 朱日祥, 殷杰. 可溶性生长刺激表达基因 2 蛋白与结直肠癌患者临床病理特征和预后的关系[J]. 检验医学, 2023, 38(7): 629-633.
Zhu Rixiang, Yin Jie. Relationship between soluble growth stimulating gene 2 protein and clinicopathological features and prognosis in patients with colorectal cancer[J]. Laboratory Medicine, 2023, 38(7): 629-633.
[21] 罗荣, 张伟强, 陈枝, 等. 右美托咪定对老年人腹腔镜胃肠癌根治术患者的心肌保护作用[J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(2): 212-215.
Luo Rong, Zhang Weiqiang, Chen Zhi, et al. Myocardial protective effect of dexmedetomidine on elderly patients undergoing laparoscopic radical gastrectomy for gastrointestinal cancer[J]. Modern Journal of Integrated Traditional Chinese and Western Medicine, 2019, 28(2): 212-215.

（彭薇　编辑）

本文引用格式：
陈锦峰, 王韵烨, 黄安岑, 等. 羟基红花黄色素 A 不同给药时机对腹腔镜结直肠癌根治术患者围手术期心肌损伤的影响[J]. 中国内镜杂志, 2026, 32(10): 28-35.
Chen Jinfeng, Wang Yunye, Huang Ancen, et al. Effects of different administration timings of hydroxysafflor yellow A on perioperative myocardial injury in patients undergoing laparoscopic radical resection of colorectal cancer[J]. China Journal of Endoscopy, 2026, 32(10): 28-35.