

左胸小切口冠状动脉旁路移植术及分站式杂交手术治疗冠状动脉病变的临床研究

乔庆勃 高 爽 赵静文 张小星 陈晓峰 王有余 晋 美

摘 要 **目的** 探讨左胸小切口冠状动脉旁路移植术(left thoracic small incision coronary artery bypass grafting, MIDCAB)及分站式杂交手术(hybrid surgery, HCR)治疗冠状动脉病变的临床效果。**方法** 回顾性分析笔者医院 2020 年 1~6 月收治的 40 例冠状动脉病变患者的临床资料,按照手术方法将其分为 MIDCAB 组和 HCR 组,其中 MIDCAB 组患者冠状动脉造影显示单支左前降支病变,给予 MIDCAB 治疗($n=21$);HCR 组患者冠状动脉造影显示包括左前降支的冠状动脉多支血管病变,给予 MIDCAB 与经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)相结合的 HCR 治疗($n=19$)。对比两组患者围术期病死率、严重并发症发生率(围术期心肌梗死、脑卒中、肾衰竭)、各项手术指标(外科手术时间、监护室时间、处理冠状动脉支数、术后 24h 引流量、红细胞使用量、机械通气时间)、血清心肌损伤标志物[血清丙二醛(serum malondialdehyde, MDA)、肌酸激酶同工酶(creatinine kinase isoenzyme, CK-MB)、心肌肌钙蛋白 T(myocardial troponin T, cTnT)]水平变化、血流动力学[心排出量(cardiac output, CO)、左心室舒张早期血流传播速度(flow transmission, FPV)、每搏输出量(stroke output, SV)]水平变化;术后进行随访,对比两组患者不良心脑血管事件发生率(心肌梗死、脑卒中和因心血管死亡的联合终点事件、再发心肌缺血、需要再次接受 CABG/PCI 者)。**结果** 两组患者均顺利完成手术,围术期无死亡且无心肌梗死、脑卒中、肾衰竭等严重并发症的发生;HCR 组患者外科手术时间明显短于 MIDCAB 组,差异有统计学意义($P<0.05$),两组患者入住监护室时间、处理冠状动脉支数、术后 24h 引流量、红细胞使用量、机械通气时间比较,差异均无统计学意义(P 均 >0.05);与术前比较,术后 3 天两组患者血清 MDA、CK-MB、cTnT 水平均升高,但 HCR 组明显低于 MIDCAB 组,差异有统计学意义($P<0.05$);与术前比较,术后 3 天两组患者血清 CO、FPV、SV 水平均升高,且 HCR 组明显高于 MIDCAB 组,差异有统计学意义($P<0.05$);两组患者术后不良心脑血管事件总发生率比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** MIDCAB 和 PCI 联合治疗的分站式 HCR 技术创伤小,安全性高,且具有良好的远期疗效。

关键词 冠状动脉病变 左胸小切口冠状动脉旁路移植术 经皮冠状动脉介入治疗 分站式杂交手术

中图分类号 R654

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2022.09.029

Clinical Study of Left Thoracic Small Incision Coronary Artery Bypass Grafting and Substation Hybrid Surgery for Coronary Artery Disease.

QIAO Qingbo, GAO Shuang, Zhao Jingwen, et al. Baoding Second Central Hospital Cardiovascular surgery, Hebei 072750, China

Abstract **Objective** To explore the clinical effects of left thoracic small incision coronary artery bypass grafting (MIDCAB) and hybrid surgery (HCR) in the treatment of coronary artery disease. **Methods** Retrospectively analyze the clinical data of 40 patients with coronary artery disease admitted to our hospital from January 2020 to June 2020, and divide them into MIDAB group and HCR group according to surgical methods, of which MIDCAB group patients with coronary angiography showed single left anterior descending branch lesions, and MIDCAB was given treatment ($n=21$); Coronary angiography of patients in the HCR group showed multiple coronary artery vascular lesions including left anterior descending branch, and MIDCAB was given HCR in combination with percutaneous coronary intervention (PCI) ($n=19$). Perioperative mortality, incidence of serious complications (perioperative myocardial infarction, stroke, renal failure), surgical indicators (surgical time, time in the intensive care unit, number of coronary artery branches treated, 24h postoperative drainage, red blood cell use, mechanical ventilation time), serum myocardial injury markers [serum malondialdehyde (MDA), creatine kinase isoenzyme (CK-MB), changes in myocardial troponin T (cTnT)], hemodynamics [cardiac output (CO), Changes in the rate of blood flow transmission (FPV) and stroke output (SV)] levels in the early stage of left ventricular diastolicity; Postoperative follow-up to compare the incidence of adverse cardiovascular and cerebrovascular events in the two groups (combined endpoint events of myocardial infarction, stroke and cardiovascular death, recurrent myocardial ischemia, need to receive CABG/PCI again). **Results** Patients in both

基金项目:河北省保定市科技计划项目(2141ZF026)

作者单位:072750 保定市第二中心医院心脏血管外科(乔庆勃、赵静文、张小星、陈晓峰),心内二科(高爽、王有余、晋美)

通信作者:晋美,电子信箱:360419659@qq.com

groups completed the surgery successfully, with no perioperative deaths and no serious complications such as heart attack, stroke and renal failure; the surgical time of patients in the HCR group was significantly shorter than that in the MIDCAB group, with statistically significant differences ($P < 0.05$), and the differences in the time of admission to the care unit, the number of treated coronary artery branches, the 24-h postoperative drainage, red blood cell usage and the time of mechanical ventilation between the two groups were not statistically significant (all $P > 0.05$). Compared with preoperatively, serum MDA, CK-MB, and cTnT levels of the two groups increased on the 3rd day after surgery, but the HCR group was significantly lower than the MIDCAB group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Compared with preoperatively, the levels of serum CO, FPV, and SV of the two groups of patients increased on the 3rd day after operation, and the HCR group was significantly higher than that of the MIDCAB group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Adverse cardiovascular and cerebrovascular events occurred in the two groups. There was no statistically significant difference in rates ($P > 0.05$). **Conclusion** The sub-station HCR technique for combined treatment of MIDCAB and PCI is less traumatic, safe, and has a good long-term effect.

Key words Coronary artery disease; Left thoracic small incision coronary artery bypass grafting; Percutaneous coronary intervention; Substation hybrid surgery

冠状动脉病变属于临床常见心内科疾病,轻度病变对心脏几乎不产生影响,并且无明显症状,而重度病变可导致心肌供血不足,使患者出现心绞痛、心律不齐、心力衰竭等症状,甚至造成死亡^[1]。目前冠状动脉旁路移植术和经皮冠状动脉介入治疗(percutaneous coronary intervention, PCI)均为治疗冠状动脉病变的主要治疗方案。但是常规冠状动脉旁路移植术需要正中开胸,纵劈胸骨,创伤大,恢复慢,患者接受度较低。目前微创手术下行冠状动脉旁路移手术的病例越来越多。左胸小切口冠状动脉旁路移植术(left thoracic small incision coronary artery bypass grafting, MIDCAB)优点是创伤小、术后恢复较快、不需要损伤胸骨,缺点是技术难度大,往往仅限于乳内动脉到左前降支的吻合,外科手术乳内动脉桥通畅率高,但多支病变手术不易推广^[2,3]。

PCI具有创伤小,但术后靶血管再重建率较高。在此背景下,分站式杂交手术(hybrid surgery, HCR)治疗方案被越来越多的心脏中心采用^[4]。HCR是一种联合应用MIDCAB及PCI治疗冠状动脉病变的手术操作,可以实现完全再血管化效果同时具有手术时间短、创伤小、术后恢复快等优势^[5]。但对于除左前降支病变外同时存在其他冠状动脉多支病变的患者采用HCR的治疗效果尚不明确^[6]。本研究将对MIDCAB及HCR治疗冠状动脉多支血管病变的围术期和近期临床随访结果进行研究,探讨其安全性及临床应用前景和价值,现报道如下。

对象与方法

1. 基本资料:回顾性分析笔者医院2020年1~6月收治的40例冠状动脉病变患者的临床资料,按照手术方法将其分为MIDCAB组($n = 21$)和HCR组

($n = 19$),其中MIDCAB组患者冠状动脉造影显示单支左前降支病变,HCR组患者冠状动脉造影显示包括左前降支的冠状动脉多支血管病变。本研究经笔者医院医学伦理学委员会批准。

2. 纳入与排除标准:纳入标准:①所有患者均经冠状动脉造影确诊;②无手术相关禁忌证者;③对抗血小板药物无过敏者;④凝血功能正常者。排除标准:①急性心肌梗死或外周动脉严重病变需要立即行介入治疗者;②同时合并上消化道出血、血液系统疾病或具有出血性倾向者;③肝肾功能不全者;④临床资料不全者;⑤随访不配合者。

3. 方法:(1)MIDCAB组:均在全身麻醉下手术,气管插管封堵管单肺通气,左侧抬高45°。取左前外侧切口第4或第5肋间进胸,切口长5~6cm。用特制的牵开器撑开胸腔,特殊拉钩提拉前胸壁,充分暴露左乳内动脉,长电刀游离乳内动脉,向上到达第1肋间,向下游离至第5肋间。全身肝素化(1.0mg/kg)。用专用心脏固定器固定LAD吻合口部,放置分流栓,7-Oprolen线连续缝合,行乳内动脉到前降支吻合。(2)HCR组:搭桥手术方法同MIDCAB组。PCI由心脏内科医生完成。先行PCI,1~2周后再行MIDCAB,术前联合给予阿司匹林+氯吡格雷抗血小板治疗,术日当天停药,据病变特征和患者具体情况选择普通支架或药物支架。术后拔除气管插管后给予双抗治疗。(3)术后1个月、3个月、6个月、9个月、1年各进行门诊随访一次,行超声心动图、胸部X线片和心电图的常规检查以评价和记录患者术后的恢复状况。

4. 观察指标:(1)比较两组患者的一般资料。(2)比较两组患者围术期病死率。(3)比较两组患者

严重并发症发生率,主要包括围术期心肌梗死、脑卒中、肾衰竭。(4)比较两组患者各项手术指标,主要包括外科手术时间、监护室时间、处理冠状动脉支数、术后 24h 引流量、红细胞使用量、机械通气时间。(5)比较两组患者血清心肌损伤标志物,分别在手术前及术后 3 天抽取两组患者 2ml 肘静脉血,3500r/min 离心 5min,取上层清液,采取全血免疫荧光检测仪检测血清丙二醛 (malonic dialdehyde,MDA)、肌酸激酶同工酶 (creatinine kinase isoenzyme,CK - MB)、心肌肌钙蛋白 T(myocardial troponin T,cTnT)水平。全血免疫荧光检测仪 (Tz - 300)由江苏瑞莱生物科技有限公司提供,严格按照说明书操作使用配套试剂。(6)比较两组患者血流动力学指标,分别在手术前及术后 3 天使用深圳维尔德医疗电子有限公司的 mECG - 101 心电图检测仪对两组患者的心排出量 (cardiac output,CO)、左心室舒张早期血流传播速度

(flow transmission,FPV)、每搏排出量 (stroke output,SV)水平进行测定。仪器由深圳维尔德医疗电子有限公司提供。(7)术后 1 个月、3 个月、6 个月、9 个月、1 年进行随访,对比两组患者不良心脑血管事件发生率,主要包括心肌梗死、脑卒中和因心血管死亡的联合终点事件、再发心肌缺血、需要再次接受 MIDCAB/PCI 者,并计算总发生率。

5. 统计学方法:应用 SPSS 24.0 统计学软件对数据进行统计分析。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,两组间比较采用 *t* 检验;计数资料以例数 (百分比) [*n*(%)] 表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 *P* < 0.05 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般资料比较:两组患者基本资料比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05),组间可进行比较,详见表 1。

表 1 两组患者基本资料比较 [*n*(%), $\bar{x} \pm s$]

组别	<i>n</i>	男性	女性	年龄 (岁)	合并高血压		合并糖尿病		心肌梗死病史	
					是	否	是	否	是	否
MIDCAB 组	21	12 (57.14)	9 (42.86)	62.67 ± 6.13	8 (38.10)	13 (61.90)	6 (28.57)	15 (71.43)	4 (19.05)	17 (80.95)
HCR 组	19	11 (57.89)	8 (42.11)	62.74 ± 5.45	6 (31.58)	13 (68.42)	5 (26.32)	14 (73.68)	2 (10.53)	17 (89.47)
<i>t</i> / χ^2	—		0.002	0.038	0.186		0.025		0.096	
<i>P</i>	—		0.962	0.970	0.666		0.873		0.756	
组别	<i>n</i>	心功能分级		左心室射血分数 (%)		左心室舒张末期内径 (cm)		肌酐 (μmol/L)		
MIDCAB 组	21	1.81 ± 0.39		59.90 ± 5.44		4.90 ± 0.48		79.16 ± 8.76		
HCR 组	19	1.79 ± 0.52		61.79 ± 7.63		5.10 ± 0.29		79.98 ± 5.71		
<i>t</i> / χ^2	—	0.138		0.909		1.574		0.347		
<i>P</i>	—	0.891		0.369		0.124		0.731		

2. 两组患者围术期病死率:两组患者均顺利完成手术,围术期无死亡。

3. 两组患者严重并发症发生率:两组患者均无围术期心肌梗死、脑卒中、肾衰竭等严重并发症的发生。

4. 两组患者各项手术指标:HCR 组患者外科手

术时间明显短于 MIDCAB 组,差异有统计学意义 (*P* < 0.05),两组患者入住监护室时间、处理冠状动脉支数、术后 24h 引流量、红细胞使用量、机械通气时间比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05),详见表 2。

表 2 两组患者各项手术指标 ($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	外科手术时间 (min)	入住监护室时间 (h)	处理冠状动脉支数 (支)	术后 24h 引流量 (ml)	红细胞使用量 (U)	机械通气时间 (h)
MIDCAB 组	21	130.62 ± 15.26	28.05 ± 6.26	1.95 ± 0.72	388.05 ± 16.14	1.18 ± 0.19	8.14 ± 2.01
HCR 组	19	214.58 ± 24.15	23.53 ± 8.75	2.00 ± 0.79	380.21 ± 17.13	1.30 ± 0.20	7.37 ± 2.41
<i>t</i>		13.278	1.893	0.209	1.490	1.946	1.101
<i>P</i>		0.000	0.066	0.835	0.144	0.059	0.278

5. 比较两组患者血清心肌损伤标志物:与术前比较,术后 3 天两组患者血清 MDA、CK - MB、cTnT 水平均升高,但 HCR 组明显低于 MIDCAB 组,差异有统计学意义 (*P* < 0.05),详见表 3。

6. 两组患者血流动力学:与术前比较,术后 3 天两组患者血清 CO、FPV、SV 水平均升高,且 HCR 组明显高于 MIDCAB 组,差异有统计学意义 (*P* < 0.05),详见表 4。

表 3 两组患者血清心肌损伤标志物($\bar{x} \pm s$)

组别	n	MDA (mmol/L)		CK - MB (U/L)		cTnT (ng/ml)	
		术前	术后 3 天	术前	术后 3 天	术前	术后 3 天
MIDCAB 组	21	4.56 ± 1.05	8.00 ± 1.17 *	17.48 ± 2.05	88.42 ± 11.27 *	0.06 ± 0.01	5.83 ± 1.15 *
HCR 组	19	4.68 ± 1.05	5.40 ± 1.14 *	16.83 ± 2.12	52.12 ± 8.85 *	0.05 ± 0.02	2.69 ± 0.99 *
t		0.361	7.104	0.985	11.245	1.252	9.207
P		0.720	<0.001	0.331	<0.001	0.218	<0.001

与术前比较, * P < 0.05

表 4 两组患者血流动力学比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	CO (L/min)		FPV (cm/min)		SV (V/ml)	
		术前	术后 3 天	术前	术后 3 天	术前	术后 3 天
MIDCAB 组	21	2.52 ± 0.21	3.17 ± 0.44 *	38.25 ± 2.57	46.05 ± 2.91 *	40.91 ± 2.44	55.19 ± 4.66 *
HCR 组	19	2.63 ± 0.18	3.91 ± 0.79 *	37.55 ± 2.61	50.31 ± 3.76 *	41.13 ± 3.52	67.87 ± 4.32 *
t		1.770	3.707	0.854	4.029	0.232	8.895
P		0.085	0.001	0.398	<0.001	0.818	<0.001

与术前比较, * P < 0.05

7. 两组患者不良心脑血管事件发生率:随访 1 年后,两组患者术后不良心脑血管事件总发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2 = 2.313, P = 0.128$),详见表 5。

表 5 两组患者不良心脑血管事件发生率[n (%)]

组别	n	心肌梗死	脑卒中和因心血管死亡的联合终点事件	再发心肌缺血	需要再次接受 MIDCAB/PCI	总发生率
MIDCAB 组	21	2 (9.52)	1 (4.76)	1 (4.76)	2 (9.52)	6 (28.57)
HCR 组	19	1 (5.26)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (5.26)

讨 论

冠状动脉病变是威胁人类健康的主要疾病,具有较高的发生率和病死率^[7]。随着介入治疗和心脏外科手术技术的不断进步,MIDCAB 和 PCI 联合治疗的分站式 HCR 治疗方案被临床广泛应用^[8]。临床研究表明,分站式 HCR 治疗冠心病患者取得了较好的早期临床疗效^[9]。

1996 年国外首次报道 HCR 技术在治疗冠心病的临床应用^[10]。同年,国外研究者 Dullum 等^[11]报道了 MIDCAB 的大样本量试验结果,该技术逐渐开始在国外推广。经过 20 余年的发展,国内外越来越多的医疗团队开始尝试微创冠状动脉旁路移植术及 HCR 技术^[12]。经过临床实践,初步发现相较于传统的外科治疗,HCR 技术具备多种优势:手术时间短、创伤小、术后监护时间、呼吸机辅助时间及住院时间短、患者可短时间内恢复日常活动等^[13]。

HCR 技术可分为一站式和分站式,其中一站式需要花费高昂的费用制定手术场地,医院实行起来较为困难,而分站式 HCR 不需要专门制造手术室,MIDCAB 和 PCI 可单独分期完成,虽然两次手术期间患者可能会发生支架血栓或者冠状动脉残余病变导

致急性闭塞的不良事件,但只要在围术期合理应用抗凝和抗血小板治疗,可大大降低风险^[14,15]。同时临床研究中,对于分站式杂交手术,实施 MIDCAB 和 PCI 的先后顺序也存在许多争议^[16,17]。先行 MIDCAB 治疗可对左乳内动脉一前降支桥发挥保护作用,同时可在进行 PCI 治疗的同时对左乳内动脉做造影检查,可有效提高 PCI 高危患者的手术安全性;但是也存在部分缺点,如果在 PCI 治疗阶段患者出现严重并发症或者复杂病变时,则需要二次手术,增加手术创伤,严重者甚至造成死亡^[18]。对于靶血管为非前降支急性冠状动脉综合征的患者,先行 PCI 治疗可迅速开通靶血管,及时挽救患者生命^[19]。

本研究中患者均非急诊患者,因此本研究采取先 MIDCAB 后 PCI 治疗方案。本研究结果显示,两组患者均顺利完成手术,围术期无死亡且无心肌梗死、脑卒中、肾衰竭等严重并发症的发生;HCR 组患者外科手术时间明显短于 MIDCAB 组,两组患者监护室时间、处理冠状动脉支数、术后 24h 引流量、红细胞使用量、机械通气时间比较,差异均无统计学意义;两组患者术后随访 1 年不良心脑血管事件总发生率比较,差异无统计学意义,证明 MIDCAB 和 PCI 联合治疗的分

站式 HCR 技术安全性较高,且具有良好的近期疗效。MIDCAB 和 PCI 均为临床常见治疗方案,PCI 技术较为成熟,而 MIDCAB 因其为微创手术,手术视野小,手术难度大,并且在手术中易出现乳内动脉损伤或者乳内血流量不足等现象,医生的技术水平和对解剖结构足够的掌握度直接决定患者手术治疗效果及预后情况^[20]。

本研究结果显示,术后 3 天两组患者血清 MDA、CK-MB、cTnT 水平均升高,但 HCR 组明显低于 MIDCAB 组;与术前比较,术后 3 天两组患者血清 CO、FPV、SV 水平均升高,且 HCR 组明显高于 MIDCAB 组,证明 MIDCAB 和 PCI 联合治疗的分站式 HCR 技术创伤性较小,可减少患者心肌损伤,改善血流动力学。

综上所述,MIDCAB 和 PCI 联合治疗的分站式 HCR 技术创伤小,安全性高,且具有良好的远期疗效,值得在临床上推广应用。但是当前我国冠状动脉外科的微创化进程相对缓慢,国内仅有少数心脏外科中心开展了此类手术,临床疗效仍需较多病例的对照和随访观察。

参考文献

- 1 Park JW, Vermeltfoort M, Braun P, *et al*. Regression of transplant coronary artery disease during chronic HELP therapy: a case study [J]. *Atherosclerosis*, 2019, 115(1): 1-8
- 2 王朝霞,李志华,徐伟平,等.微创冠脉旁路移植术与冠脉旁路移植术治疗冠脉多支血管病变的疗效对比[J].*心血管康复医学杂志*, 2019, 28(4): 446-450
- 3 Dong H, Seo, Jun S, *et al*. Mid-term results of minimally invasive direct coronary artery bypass grafting[J]. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 51(1): 8-14
- 4 刘俊霞,吴铮,白成芝.分站式杂交冠状动脉血运重建术治疗冠心病多支血管病变患者的远期疗效及影响因素分析[J].*解放军预防医学杂志*, 2019, 37(6): 28-29
- 5 潘砚刚,袁义强,陈红卫,等.分站式杂交技术治疗冠状动脉多支病变合并糖尿病患者的效果分析[J].*中国心血管杂志*, 2019, 24(5): 414-418
- 6 何松坚,翁建新,刘强,等.分站式冠状动脉杂交术对比 PCI 术治疗冠心病多支病变的中期预后及血管通畅性研究[J].*中国动脉硬化杂志*, 2018, 26(8): 803-811

- 7 Lin TC, Lu TM, Huang FC, *et al*. Coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention for left main coronary artery disease with chronic kidney disease[J]. *Int Heart J*, 2018, 59(2): 279-285
- 8 Kayatta MO, Halkos ME, Puskas JD. Hybrid coronary revascularization for the treatment of multivessel coronary artery disease[J]. *Annals of Cardiothoracic Surgery*, 2018, 7(4): 500-505
- 9 Li HY, Lee LA, Tsai MS, *et al*. How to manage continuous positive airway pressure (CPAP) failure - hybrid surgery and integrated treatment[J]. *Auris Nasus Larynx*, 2020, 47(3): 335-342
- 10 Harvey TL, Seifers DL, Kofoid KD. Effect of sorghum hybrid and imidacloprid seed treatment on infestations by corn leaf aphid and greenbug (Homoptera: Aphididae) and the spread of sugarcane mosaic virus strain MDMV - B[J]. *J Agr Urban Entomol*, 1996, 13(1): 9-15
- 11 Dullum MK, Block J, Qazi A, *et al*. Xyphoid MIDCAB: report of the technique and experience with a less invasive MIDCAB procedure [J]. *Heart Surg Forum*, 1999, 2(1): 77-81
- 12 祁泉,李昕,刘俊,等.分站式杂交冠状动脉血运重建治疗多支病变的疗效研究[J].*国际心血管病杂志*, 2019, 46(6): 368-372
- 13 吴松,凌云鹏,傅元豪,等.经左前外侧小切口获取双乳内动脉结合“分站式”杂交技术治疗冠状动脉多支病变 65 例[J].*临床心血管病杂志*, 2018, 34(4): 358-361
- 14 何伟,刘志勇,靖胜杰,等.分站杂交手术与 OPCABG 治疗冠状动脉多支病变中远期效果比较[J].*中华胸心血管外科杂志*, 2019, 35(11): 688-692
- 15 信佳言,胡越成.冠状动脉杂交手术围手术期抗凝、抗血小板治疗策略[J].*中国循环杂志*, 2018, 33(3): 298-301
- 16 何潇一,张华军,成楠,等.不同心肌血运重建方式治疗高龄冠心病三支病变患者的围术期结果[J].*中国胸心血管外科临床杂志*, 2021, 28(6): 627-632
- 17 姜哲,李一丹,秦芸芸,等.斑点追踪超声心动图评估冠状动脉杂交血运重建术短期疗效[J].*中国超声医学杂志*, 2020, 36(3): 205-208
- 18 史冬梅,韩红亚.冠状动脉复合技术在心肌血运重建中的应用[J].*中华外科杂志*, 2020, 58(5): 341-344
- 19 朱鹏雄,裴佳培,徐洪,等.冠状动脉杂交术与非体外冠状动脉旁路移植术在合并前降支狭窄的双支冠状动脉病变中的疗效:倾向性评分匹配对比研究[J].*上海交通大学学报:医学版*, 2018, 38(4): 430-434
- 20 陈道虎,刘辉,何书武,等.“分站式”杂交血运重建技术对多支冠状动脉病变患者 cTnT、血流动力学和预后的影响[J].*安徽医科大学学报*, 2019, 54(7): 1127-1131

(收稿日期:2021-12-12)

(修回日期:2022-01-04)

(上接第 70 页)

- 15 Wei Q, Zhang J, Hong G, *et al*. Icaritin promotes osteogenic differentiation of rat bone marrow stromal cells by activating the ER alpha - Wnt/beta - catenin signaling pathway[J]. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 2016, 84: 931-939
- 16 Zhu H, Wang X, Han Y, *et al*. Icaritin promotes the migration of bone marrow stromal cells via the SDF-1 α /HIF-1 α /CXCR4 pathway [J]. *Drug Design Development & Therapy*, 2018, 12: 4023-4031
- 17 Jiao F, Tang W, Huang H, *et al*. Icaritin promotes the migration of BMSCs in vitro and in vivo via the MAPK signaling pathway[J]. *Stem*

Cells International, 2018, 2018: 1-9

- 18 Li X, Peng B, Pan Y, *et al*. Icaritin stimulates osteogenic differentiation and suppresses adipogenic differentiation of rBMSCs via estrogen receptor signaling[J]. *Molecular Medicine Reports*, 2018, 18(3): 3483-3489
- 19 Chen M, Cui Y, Li H, *et al*. Icaritin promotes the osteogenic action of BMP2 by activating the cAMP signaling pathway [J]. *Molecules*, 2019, 24(21): 3875-3883

(收稿日期:2021-12-10)

(修回日期:2021-12-21)