

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.11.003

丹参素注射液对急性心肌梗死大鼠的心室重构、心室功能及肢体导联与胸导联心电图参数的影响*

武金盼¹ 陈继军¹ 赵新春¹ 袁青¹ 杨卫平^{2Δ}

(空军军医大学第一附属医院 1 急诊科;2 心脏内科 陕西 西安 710032)

摘要 目的:探讨丹参素注射液对急性心肌梗死大鼠的心室重构、心室功能及肢体导联与胸导联心电图参数的影响。**方法:**选择SD大鼠40只,将其鼠随机模型组、假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组。假手术组大鼠给予只在冠状动脉处穿针,不进行结扎,其余步骤同其余3组,其余3组均进行动物模型构建。假手术组、模型组大鼠均腹腔注射氯化钠注射液,硝酸甘油组腹腔注射硝酸甘油,丹参注射液组腹腔注射丹参注射液。对比4组大鼠的肢体导联与胸导联心电图参数,对比4组大鼠的血液流变学指标、左心室功能及左心室重构。**结果:**模型组的I、II、III、aVL、aVF、V1、V2、V5、血浆粘度、纤维蛋白原、红细胞聚集指数、舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期内径、左室收缩末期内径、左室舒张末期容积、左室收缩末期容积明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组以上指标明显较假手术组高,模型组的左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组低,硝酸甘油、丹参注射液组的左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组低。模型组的左心室重量指数、左心室截面直径明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组的左心室重量指数、左心室截面直径、梗死面积明显较假手术组高($P<0.05$),硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无差异($P>0.05$)。**结论:**丹参素注射液可改善急性心肌梗死大鼠的心室重构、左心室功能及肢体导联与胸导联心电图参数,可能与其可降低大鼠的血液流变学指标水平有关。

关键词:丹参素注射液;急性心肌梗死;心室重构;心室功能;肢体导联与胸导联心电图

中图分类号:R-33;R542.22 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)11-2014-05

Effects of Danshusu Injection on Ventricular Remodeling, Ventricular Function and Electrocardiogram Parameters of Limb Lead and Chest Lead in Rats with Acute Myocardial Infarction*

WU Jin-pan¹, CHEN Ji-jun¹, ZHAO Xin-chun¹, YUAN Qing¹, YANG Wei-ping^{2Δ}

(1 Department of Emergency Medicine; 2 Department of Cardiology, The First Affiliated Hospital of Air Force Military Medical University, Xi'an, Shaanxi, 710032, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the effects of Danshusu injection on ventricular remodeling, ventricular function and electrocardiogram parameters of limb lead and chest lead in rats with acute myocardial infarction. **Methods:** 40 SD rats were randomly assigned to model group, sham operation group, nitroglycerin group and salvia miltiorrhiza injection group. In the sham operation group, only the coronary artery was pierced without ligation. The other steps were the same as those in the other 3 groups, and the animal model was constructed in the other 3 groups. The sham operation group and model group were intraperitoneally injected with sodium chloride injection, nitroglycerin group intraperitoneally injected with nitroglycerin, and salvia miltiorrhiza injection group intraperitoneally injected with salvia miltiorrhiza injection. The ECG parameters of limb lead and chest lead were compared, and the hemorheology indexes, left ventricular function and left ventricular remodeling were compared. **Results:** The values of I, II, III, aVL, aVF, V1, V2, V5, plasma viscosity, fibrinogen, RBC aggregation index, end-diastolic septal thickness, end-diastolic left ventricular diameter, end-systolic left ventricular diameter, end-diastolic left ventricular volume and end-systolic left ventricular volume in model group were higher than those in sham operation group, nitroglycerin group and salviorrhix injection group. The above indexes in nitroglycerin and salviorrhix injection groups were higher than those in sham operation group. The left ventricular end diastolic thickness, left ventricular ejection fraction and left ventricular short axis shortening rate in the model group were lower than those in the sham operation group, nitroglycerin group and Danshen injection group. The left ventricular end diastolic thickness, left ventricular ejection fraction and left ventricular short axis shortening rate in nitroglycerin and salviorrhix injection groups were lower than those in sham operation group. The left ventricular mass index and left

* 基金项目:陕西省社会发展科技攻关项目(S2018-YF-YBSF-0581)

作者简介:武金盼(1989-),女,本科,主治医师,研究方向:心律失常,E-mail:wjpfk123@163.com

Δ 通讯作者:杨卫平(1979-),男,本科,主治医师,研究方向:心律失常及遗传基因异常性心脏病,E-mail:wjpfk123@163.com

(收稿日期:2022-12-05 接受日期:2022-12-28)

ventricular cross section diameter of the model group were higher than those of the sham operation group, nitroglycerin group and salvorhiza injection group. The left ventricular mass index, left ventricular cross section diameter and infarct area in nitroglycerin and salvorhiza injection groups were significantly higher than those in sham operation group ($P<0.05$). There was no statistical significance between nitroglycerin group and Danshen injection group ($P>0.05$). **Conclusions:** Danshen injection can improve ventricular remodeling, left ventricular function and ECG parameters of limb lead and chest lead in rats with acute myocardial infarction, which may be related to reducing the level of hemorheological indexes in rats.

Key words: Danshen injection; Acute myocardial infarction; Ventricular remodeling; Ventricular function; Limb lead and chest lead electrocardiogram

Chinese Library Classification(CLC): R-33; R542.22 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)11-2014-05

前言

传统或目前使用的药物洗脱支架,均存在形成血栓或支架内再狭窄的不足,临床实际中因患者缺乏医疗知识或经济条件不足,支架后自动停药,会出现不良的心血管事件,因此药物仍是急性心肌梗死的治疗基石^[1-3]。目前对于急性心肌梗死的治疗药物包括抗凝药物、硝酸酯类药物、 β 受体阻滞剂、钙离子拮抗剂、血管紧张素转换酶抑制剂/醛固酮受体拮抗剂、调脂治疗、中草药等^[4,5]。药物治疗是减少心肌耗氧量,增加心肌血流量及血氧供应,改善血管内皮功能,以防心肌结构重构,进而保护心肌功能^[6,7]。近年来中药治疗心血管疾病的疗效及安全性方面有良好表现。丹参注射液主要成分丹参性微寒、味苦,归心包、心、肝经,长期用于心肌痛、心肌梗死的心血管疾病治疗中。而其对于急性心肌梗死后心室重构、心室功能的疗效报道较少^[8-10]。而心肌梗死模型的建立是进行心肌梗死实验研究的一个必要前提,心电图是判断心肌梗死是否形成及治疗后预后的简便易行判断方法^[11,12],因此本文通过建立心肌梗死大鼠模型,分析丹参注射液对心肌梗死大鼠心室重构、心室功能、肢体导联与胸导联心电图参数的影响,以为临床上急性心肌梗死的治疗提供理论基础。

1 材料与方法

1.1 实验动物

雄性 Sprague-Dawley (SD) 大鼠 40 只, 8 周龄, 清洁级, 体重在 220 ± 30 g, 饲养于温度 $20^{\circ}\text{C} \sim 24^{\circ}\text{C}$ 、35%~45%湿度的动物房中, 使用 12 h 明暗周期死亡, 给予标准的实验室饮食。

1.2 主要试剂

丹参注射液购自正大青春宝药业有限公司, 硝酸甘油购自山西康宝生物制品有限公司, 苏木素伊红染色液试剂盒购自上海远慕生物科技有限公司, 水合氯醛购自天津凯美尔化学试剂有限公司, 兔抗大鼠单克隆抗体 Bax、兔抗大鼠单克隆抗体 Caspase-3、蛋白酶抑制剂、磷酸酶抑制剂购自美国赛默飞。

1.3 主要仪器

高分辨小动物超声系统购自加拿大 VisualSonics 公司, 电子天平购自上海精密科学仪器有限公司, 同步 12 导联心电图机购自北京福田电子医疗仪器有限公司, 超净工作台购自背景半导体一厂, 低温离心机购自美国 SIGMA 公司, 振荡器购自荣华仪器制造有限公司, 小动物呼吸机购自上海奥尔科特生物科技有限公司。

1.4 动物模型构建及分组

分组: 将 40 只大鼠随机分为 4 组, 模型组、假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组。

动物模型构建^[13]: 除假手术组外, 其余 3 组均进行动物模型构建。急性心肌梗死大鼠模型使用左冠状动脉前降支结扎术进行构建, 对大鼠进行称重后, 用 4.5 mL/kg 10%水合氯醛腹腔注射将大鼠麻醉, 待麻醉后仰卧位固定, 胸部备皮, 连接心电图, 心电图检测方法: 本研究使用同步 9 导联系统, 肢体导联为 6 个常规肢体导联连接, 胸导联放置方法: 在大鼠的剑突处, 上移一个肋间隙, 将 V1 置于胸骨右缘, V2 导联置于胸骨左缘, V5 导联置于大鼠的腋中线位置, 走纸速度设置为 50 mm/s , 电压设置为 20 mm/mV 。之后给予大鼠辅助呼吸, 使用皮筋将大鼠门齿挂住, 使得大鼠的头部略后仰, 经气管插管连接小动物的呼吸机, 设置容量控制模式, 控制潮气量在 $20 \sim 30\text{ mL/kg}$, 呼吸频率在 $50 \sim 60$ 次/min, 吸、呼比 1:2; 之后对大鼠进行冠状动脉结扎造模。用碘伏对大鼠的腋窝下皮肤、左侧胸前皮肤进行消毒, 在胸部左侧第 4 肋间做一斜行切口, 长度约为 1.5 cm , 之后依次将皮肤、深筋膜、浅筋膜切开, 用止血钳将前锯肌、胸大肌进行钝性分离, 在心脏搏动最明显处穿破胸膜, 打开胸腔, 显露心脏显露, 撕开靠中部心包, 之后稍压右胸, 我将心脏轻压出胸壁外, 在左心耳、肺动脉圆锥间, 平行于左心耳的下边缘 2 mm 处用缝合针进针, 在 $1.0 \sim 1.5\text{ mm}$ 处将结扎冠状动脉左前降支, 动作轻柔。结扎后若大鼠存在一过性心律失常, 一般情况可自行恢复, 若心电图显示快速心律失常, 可滴入少许利多卡因使其恢复正常, 若心率过慢, 可按摩使其恢复。

结扎后, 若大鼠心脏表面区域由鲜红色变为紫红色或苍白色, 室壁活动减弱, 心电图上显示 ST 段弓背抬高了 0.2 mV , 则表明造模成功。造模成功后用生理盐水对胸腔进行清洗, 之后止血, 在胸腔关闭前将空气排出, 之后缝合切口, 关闭胸腔。之后观察大鼠生命体征, 出现自主呼吸后拔出气管, 之后将呼吸机撤去, 术后给所有大鼠肌肉注射 8 万 U/d 的青霉素, 连续注射 3 天, 以预防感染。

假手术组大鼠给予只在冠状动脉处穿针, 不进行结扎, 其余步骤同其余 3 组。

1.5 方法

假手术组、模型组大鼠均腹腔注射 7 mg/kg 氯化钠注射液, 硝酸甘油组腹腔注射 5 mg/kg 硝酸甘油, 丹参注射液组腹腔注射 0.5 g/kg 丹参注射液, 4 组均腹腔注射 5 天。

1.6 观察指标

(1)分析4组大鼠实验过程中的存活情况。

(2)对比4组大鼠的手术前及治疗后的肢体导联与胸导联心电图参数。

(3)对比4组大鼠的血液流变学指标 给药5 d后,使用腹主动脉取血法,每组大鼠取5 mL,在4000 r/min速度下进行离心,置于-80℃冰箱中保存。使用血液流变学测试仪检测血浆粘度、纤维蛋白原及红细胞聚集指数。

(4)对比4组大鼠的左心室功能,在给药5天后,使用超声诊断仪的高频探头测量大鼠的左心室功能,腹腔注射4.5 mL/kg 10%水合氯醛将大鼠麻醉,取胸骨旁左室短轴,使用2D超声对左室的短轴切面进行检查,在乳头肌水平用M型超声检测舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期厚度、左室舒张末期内径、左室收缩末期内径,计算左室舒张末期容积、左室收缩末期容积、左室射血分数、左室短轴缩短率,以上指标均取3个连续心动周期,取平均值。

(5)对比4组大鼠的左心室重构情况 待心功能指标检测后,测量大鼠体重,之后注入2~3 mL 10%氯化钾溶液,让心脏处于舒张期,之后迅速打开胸腔,提取心脏,沿室间隔将右心室剪去,用滤纸吸干后使用电子天平称重左心室(包括室间隔)重量,计算左心室重量指数(左心室重量指数=左心室重量/体重)^[14]。使用张沛^[15]的方法测量4组大鼠的左室界面直径,先在长轴中点垂直横切将左室一分为二,之后用石蜡包埋心尖,在

断面切取5 μm厚度的横截切面,使用HE染色,用彩色病理图文分析测量左心室界面的最长径、最短径、瘢痕弧长、心内、外膜周长。计算截面直径,为左心室截面最大径、最小径的几何平均值;横死面积为瘢痕弧长/[(外周长+内周长)/2]×100%。

1.7 统计学方法

SPSS23.0软件,计数资料用频数表示,卡方检验分析,计量资料 $\bar{x} \pm s$ 表示,t检验分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 分析4组大鼠实验过程中的存活情况

实验过程中,2只大鼠因麻醉过深引起呼吸抑制死亡,3只大鼠因心脏骤停死亡,术中损伤血管引起出血不止死亡1只,装心电图后咬断导联线使得结果不能分析1只,直至实验终点,模型组9只、假手术组8只、硝酸甘油组8只、丹参注射液组8只。

2.2 对比4组大鼠的手术前及治疗后的肢体导联与胸导联心电图参数

模型组的I、II、III、aVL、aVF、V1、V2、V5较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组以上指标较假手术组高($P < 0.05$),硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无差异($P > 0.05$)。

表1 对比4组大鼠的手术前ST偏移幅度(mV)

Table 1 Comparison of ST shift amplitude before and after surgery in 4 groups of rats (mV)

Groups	n	I	II	III	aVL	aVF	V1	V2	V5
Model group	9	0.37± 0.07	0.27± 0.05	0.28± 0.05	0.34± 0.07	0.29± 0.06	0.45± 0.08	0.81± 0.16	0.58± 0.09
Fake surgery group	8	0.23± 0.04	0.13± 0.03	0.14± 0.03	0.24± 0.05	0.15± 0.04	0.25± 0.05	0.38± 0.07	0.38± 0.06
Nitroglycerin group	8	0.26± 0.05	0.16± 0.04	0.17± 0.04	0.28± 0.06	0.18± 0.05	0.28± 0.06	0.43± 0.08	0.41± 0.07
Danshen injection group	8	0.27± 0.05	0.17± 0.04	0.18± 0.04	0.29± 0.07	0.19± 0.06	0.29± 0.07	0.45± 0.08	0.42± 0.08
F		10.869	19.060	19.060	3.600	11.224	15.927	29.890	12.075
P		<0.001	<0.001	<0.001	0.025	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 对比4组大鼠的血液流变学指标

模型组、硝酸甘油组、丹参注射液组、假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组

以上指标较假手术组高($P < 0.05$),硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无差异($P > 0.05$)。

表2 对比4组大鼠的血液流变学指标($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of the blood rheological indexes in four groups of rats($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Plasma viscosity (mPa s)	Fibrinogen (g/mL)	Erythroid cell aggregation index (%)
Model group	9	1.78± 0.42	4.12± 0.76	4.35± 0.78
Fake surgery group	8	1.01± 0.24	2.89± 0.41	2.67± 0.43
Nitroglycerin group	8	1.32± 0.29	3.25± 0.38	3.68± 0.67
Danshen injection group	8	1.36± 0.30	3.29± 0.42	3.75± 0.67
F		8.182	8.437	9.454
P		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 对比4组大鼠的左心室功能

模型组的舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期内径、左室

收缩末期内径、左室舒张末期容积、左室收缩末期容积明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,左室舒张末期厚度、

左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组低。硝酸甘油、丹参注射液组舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期内径、左室收缩末期内径、左室舒张末期容

积、左室收缩末期容积明显较假手术组高,左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率较假手术组低($P<0.05$),硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无差异($P>0.05$)。

表 3 对比 4 组大鼠的左心室功能($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of left ventricular function in the four groups of rats($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	End-diastolic ventricular interval thickness (mm)	LV end-diastolic thickness (mm)	LV end-diastolic internal diameter (mm)	LV systolic end-internal diameter (mm)	LV end-diastolic volume (μ L)	LV end-systolic volume (μ L)	Left ventricular ejection fraction was (%)	Left ventricular short axis shortening rate was (%)
Model group	9	3.89 $\pm$ 0.51	1.18 $\pm$ 0.20	10.78 $\pm$ 2.14	8.78 $\pm$ 1.02	489.99 $\pm$ 37.89	274.22 $\pm$ 18.78	37.78 $\pm$ 5.23	25.21 $\pm$ 4.12
Fake surgery group	8	3.14 $\pm$ 0.42	1.63 $\pm$ 0.31	7.89 $\pm$ 1.98	4.51 $\pm$ 0.67	358.79 $\pm$ 34.10	77.34 $\pm$ 10.34	78.89 $\pm$ 10.23	35.78 $\pm$ 5.10
Nitroglycerin group	8	3.24 $\pm$ 0.43	1.25 $\pm$ 0.25	8.43 $\pm$ 2.14	5.67 $\pm$ 0.84	378.34 $\pm$ 29.89	167.89 $\pm$ 23.45	56.78 $\pm$ 11.42	30.79 $\pm$ 4.67
Danshen injection group	8	3.26 $\pm$ 0.45	1.29 $\pm$ 0.28	8.52 $\pm$ 2.34	5.78 $\pm$ 0.91	381.78 $\pm$ 30.45	170.34 $\pm$ 25.67	57.89 $\pm$ 12.14	29.78 $\pm$ 5.12
F		4.913	4.817	3.074	37.568	27.502	132.942	23.910	7.055
P		0.007	0.008	0.043	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.001

2.5 对比 4 组大鼠的左心室重构情况

模型组的左心室重量指数、左心室截面直径较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组的左心

室重量指数、左心室截面直径、梗死面积较假手术组高($P<0.05$),硝酸甘油组与丹参注射液组左心室重量指数、左心室截面直径、梗死面积对比无统计学意义($P>0.05$)。

表 4 对比 4 组大鼠的左心室重构情况($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparing left ventricular remodeling four groups of rats($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Left ventricle weight index (mg/g)	Left ventricle cross-section diameter (mm)	Infarct size (%)
Model group	9	2.89 $\pm$ 0.45	7.65 $\pm$ 0.89	-
Fake surgery group	8	2.25 $\pm$ 0.34	9.89 $\pm$ 1.21	45.98 $\pm$ 4.34
Nitroglycerin group	8	2.56 $\pm$ 0.38	8.43 $\pm$ 1.01	40.34 $\pm$ 4.78
Danshen injection group	8	2.59 $\pm$ 0.41	8.52 $\pm$ 1.10	40.89 $\pm$ 4.12
F		3.643	6.520	3.956
P		0.024	0.002	0.035

3 讨论

急性心肌梗死是一种急性的缺血性心脏病,其中心肌梗死是严重的心血管疾病,其是对人类健康产生严重威胁的急性重症^[16-18]。心肌梗死的主要原因是冠状动脉粥样硬化,偶尔为炎症、冠状动脉栓塞等,其会使得管腔出现心肌供血不足,此外因侧支循环未充分建立,从而使得心肌出现严重而持久的急性缺血超过 1 个小时^[19-22]。其发病机制包括管腔中血栓形成血管持续痉挛等,使冠状动脉完全闭塞;血压剧升等会加重左心室负荷,增加儿茶酚胺、心肌需氧量,导致冠状动脉的供血出现明显不足;脱水、休克、外科手术、出血、严重心律失常,会使得心排血量、冠状动脉灌流量骤然降低;进食大量脂肪或饱餐后,会增加患者的血液黏稠度,减缓局部血流,使得血小板聚集,从而形成血栓^[23-25]。临床中医药治疗急性心肌梗死逐渐增加,本文发现

丹参素注射液对急性心肌梗死大鼠的疗效显著。

心电图操作较简便,是急性心肌梗死大鼠模型中的重要观测指标,目前检测多以肢体导联为主,而急性心肌多会引起左心室前壁心肌梗死,理论上胸导联比肢体导联可更加准确反映急性心肌梗死引起的特征性心肌梗死心电图变化,本文中将胸导联安放位置较低,以大鼠剑突的上一肋间隙为水平,在 V1、V2、V5 位置上放置 3 个胸导联,其具有一定优点,术中不用将胸导联拆除,可以提高手术前后心电图的数据可靠性。本文结果表明,模型组的 I、II、III、aVL、aVF、V1、V2、V5 明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组以上指标明显较假手术组高,硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无统计学意义。表明丹参素注射液可改善急性心肌梗死大鼠的肢体导联与胸导联心电图参数,与李湘海^[26]等研究相似。

急性心肌梗死发生时,机体心外膜冠状动脉的血流会有中断,出现前向性缺血,组织坏死,收缩舒张功能异常,减弱整个左心室血压输出功能,影响了左心室功能^[27,28]。左心室重构是梗死扩展引起的区域性室壁扩张,多发生在急性心肌梗死的3~6 h后。本文结果发现,模型组的舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期左室收缩末期左室舒张末期容积、左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组低,硝酸甘油、丹参注射液组舒张末期室间隔厚度、左室舒张末期左室收缩末期左室舒张末期容积、左室收缩末期容积、左心室重量指数、左心室截面直径、梗死面积明显明显较假手术组高,左室舒张末期厚度、左室射血分数、左室短轴缩短率明显较假手术组低,模型组的左心室重量指数、左心室截面直径明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无统计学意义,表明大鼠进行心肌梗死造模后,出现了左心室功能减弱及左心室重构,而加用丹参素注射液后,显著改善急性心肌梗死大鼠的左心室功能及左心室重构,主要是由于丹参注射液中的丹参对心肌钙反常的损伤会具有保护作用,可以改善钙反常中心肌损伤引起的蛋白酶释放,降低钙的摄取量,改善左心室功能^[29];此外其可降低心室肌单细胞快反应动作电位幅度,延长达峰时间,从而改善了左心室重构。

本研究发现模型组血浆粘度、纤维蛋白原、红细胞聚集指数明显较假手术组、硝酸甘油组、丹参注射液组高,硝酸甘油、丹参注射液组以上指标明显较假手术组高,硝酸甘油组与丹参注射液组以上指标对比无统计学意义,表明丹参注射液可能通过改善大鼠的血液高凝状态,增加冠状动脉血液流动性,主要是由于丹参注射液就有纤溶作用,其可增加纤维蛋白的降低,对醛糖还原酶产生抑制作用,加速外周血的流动,从而扩张冠脉,产生抗凝和抗血小板聚集的作用,改善心肌梗死患者的血液流变学^[30],进一步提高心肌梗死的疗效。

总之,丹参素注射液可改善急性心肌梗死大鼠的心室重构、左心室功能及肢体导联与胸导联心电图参数,可能与其可降低大鼠的血液流变学指标水平有关。

参考文献(References)

- [1] Casarotti A C, Teixeira D, Longo-Maugeri I M, et al. Role of B lymphocytes in the infarcted mass in patients with acute myocardial infarction[J]. Biosci Rep, 2021, 41(2): 1143-1145
- [2] Kobo O, Marcusohn E, Roguin A, et al. Prognosis of Patients With Left Circumflex Artery Acute Myocardial Infarction in Relation to ST-Segment on Admission Electrocardiogram [J]. J Invasive Cardiol, 2021, 33(1): 20-24
- [3] Dauerman HL, Ibanez B. The Edge of Time in Acute Myocardial Infarction[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 77(15): 1871-1874
- [4] Kobo O, Meisel S R, Hamuda N, et al. The c- reactive protein to troponin ratio enhances the differentiation of perimyocarditis from acute myocardial infarction [J]. Eur Heart J Acute Cardr Care, 2021, 10(S1): 96
- [5] Zeymer U. Hat der Patient einen Herzinfarkt? [Diagnosis and initial management of acute myocardial infarction][J]. MMW Fortschr Med, 2019, 161(4): 34-36
- [6] Dzibur A, Gacic E, Mekic M. Comparison of Patients with Acute

- Myocardial Infarction According to Age [J]. Med Arch, 2019, 73(1): 23-27
- [7] Li F, Zhao A, Li Z, et al. Multifunctionalized Hydrogel Beads for Label-Free Chemiluminescence Imaging Immunoassay of Acute Myocardial Infarction Biomarkers [J]. Anal Chem, 2022, 94 (5): 2665-2675
- [8] Meng L P, Zhang P. Takotsubo cardiomyopathy misdiagnosed as acute myocardial infarction under the Chest Pain Center model:A case report[J]. World J Clin Cases, 2022, 10(8): 2616-2621
- [9] Chen YC, Cao WW, Cao Y, et al. Using neural networks to determine the contribution of danshensu to its multiple cardiovascular activities in acute myocardial infarction rats [J]. J Ethnopharmacol, 2011, 138 (1): 126-134
- [10] Cheng W, Sun Y, Wu Q, et al. Paraventricular Nucleus P2X7 Receptors Aggravate Acute Myocardial Infarction Injury via ROS-Induced Vasopressin-V1b Activation in Rats [J]. Neurosci Bull, 2021, 37(5): 641-656
- [11] Wang Z J, Zhou X, Tomek J, et al. Post myocardial infarction ionic remodelling promotes repolarisation dispersion and electrocardiogram abnormalities in acute and chronic stages [J]. EP Europace, 2021, 23(S3): euab116.575
- [12] Diba S F. Tyhroid Storm-Induced Worsening Acute Myocardial Infarction: A Case Report[J]. J Endocr Soci, 2021, 5(S1): 314-316
- [13] Huang K, Ozpinar EW, Su T, et al. An off-the-shelf artificial cardiac patch improves cardiac repair after myocardial infarction in rats and pigs[J]. Sci Transl Med, 2020, 12(538): eaat9683
- [14] Low C J, Leow A S, Syn L X, et al. Outcomes of left ventricular thrombosis in post-acute myocardial infarction patients stratified by antithrombotic strategies: A meta-analysis with meta-regression [J]. Int J Cardiol, 2021, 329(1): 978-981
- [15] 张沛, 杨跃进, 阮英茹, 等. AT1 受体阻断剂络萨坦对大鼠急性心肌梗死左室重构的防治作用 [J]. 中国急救医学, 2001, 21 (7): 373-375
- [16] Kapur NK, Thayer KL, Zweck E. Cardiogenic Shock in the Setting of Acute Myocardial Infarction [J]. Methodist Debaque Cardiovasc J, 2020, 16(1): 16-21
- [17] George NM, Ramamoorthy L, Satheesh S, et al. Gender divides in the clinical profiles of patients with acute myocardial infarction at a tertiary care center in South India [J]. J J Family Community Med, 2021, 7(1): 42-47
- [18] 张旻, 赵延廷, 田少芳, 等. 中国急性心肌梗死患者发病前动脉粥样硬化性心血管疾病危险分层分析[J]. 中国循环杂志, 2021, 36(9): 852-857
- [19] 左惠娟, 杨红霞, 南楠, 等. 中国初发急性心肌梗死的青年患者 ASCVD 传统危险因素与美国相关研究结果的差异分析 [J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(6): 580-585
- [20] Laskarin G, Raki M, Sotoek V, et al. Immunoregulatory role of circulating endothelial vWF positive cells in patients after acute myocardial infarction [J]. J Biol Regul Homeost Agents, 2021, 35(3): 1159-1168
- [21] Lemor A, Basir M B, Gorgis S, et al. Impact of Age in Acute Myocardial Infarction Cardiogenic Shock: Insights From the National Cardiogenic Shock Initiative [J]. Crit Pathw Cardiol, 2021, 20 (3): 163-167

118903

- [19] Zhang Q, Wang X, Cao S, et al. Berberine represses human gastric cancer cell growth in vitro and in vivo by inducing cytoskeletal autophagy via inhibition of MAPK/mTOR/p70S6K and Akt signaling pathways[J]. Biomed Pharmacother, 2021, 128(7): 110245
- [20] Liu Q, Tang J, Chen S, et al. Berberine for gastric cancer prevention and treatment: Multi-step actions on the Correa's cascade underlie its therapeutic effects[J]. Pharmacol Res, 2022, 184(5): 106440
- [21] Xu M, Ren L, Fan J, et al. Berberine inhibits gastric cancer development and progression by regulating the JAK2/STAT3 pathway and downregulating IL-6[J]. Life Sci, 2022, 290(5): 120266
- [22] Du H, Gu J, Peng Q, et al. Berberine Suppresses EMT in Liver and Gastric Carcinoma Cells through Combination with TGF β R Regulating TGF- β /Smad Pathway [J]. Oxid Med Cell Longev, 2021, 15(7): 2337818
- [23] Wang Y, Zhou M, Shang D. Berberine inhibits human gastric cancer cell growth via deactivation of p38/JNK pathway, induction of mitochondrial-mediated apoptosis, caspase activation and NF- κ B inhibition[J]. J BUON, 2020, 25(1): 314-318
- [24] Li T, Wang P, Guo W, et al. Natural Berberine-Based Chinese Herb Medicine Assembled Nanostructures with Modified Antibacterial Application[J]. ACS Nano, 2019, 13(6): 6770-6781
- [25] Khan S, Hussain A, Attar F, et al. A review of the berberine natural polysaccharide nanostructures as potential anticancer and antibacterial agents[J]. Biomed Pharmacother, 2022, 146(8): 112531
- [26] Ai X, Yu P, Peng L, et al. Berberine: A Review of its Pharmacokinetics Properties and Therapeutic Potentials in Diverse Vascular Diseases[J]. Front Pharmacol, 2021, 12: 762654
- [27] Zhang J, Li Y, Wu H, et al. Thermally Treated Berberine-Loaded SA/PVA/PEO Electrospun Microfiber Membranes for Antibacterial Wound Dressings[J]. Polymers (Basel), 2022, 14(21): 4473
- [28] Ma J, Chan CC, Huang WC, et al. Berberine Inhibits Pro-inflammatory Cytokine-induced IL-6 and CCL11 Production via Modulation of STAT6 Pathway in Human Bronchial Epithelial Cells [J]. Int J Med Sci, 2020, 17(10): 1464-1473
- [29] 勾佳钰, 张忠, 薄威, 等. 幽门螺杆菌阳性胃癌中 vacA 基因型的分布及其与 MEX3A 表达的关系[J]. 中国医科大学学报, 2022, 51(8): 701-705
- [30] Ma J, Chan CC, Huang WC, et al. Berberine Inhibits Pro-inflammatory Cytokine-induced IL-6 and CCL11 Production via Modulation of STAT6 Pathway in Human Bronchial Epithelial Cells [J]. Int J Med Sci, 2020, 17(10): 1464-1473

(上接第 2018 页)

- [22] Mizutani Y, Ishikawa T, Nakahara S, et al. Treatment of Young Women with Acute Myocardial Infarction [J]. Intern Med, 2021, 60(2): 159-160
- [23] Liu Y, Tan N, Huo Y, et al. Hydration for prevention of kidney injury after primary coronary intervention for acute myocardial infarction: a randomised clinical trial[J]. Heart, 2021, 108(12): 319716
- [24] Goedemans L, Bax JJ, Delgado V. COPD and acute myocardial infarction[J]. Eur Respir Rev, 2020, 29(156): 190139
- [25] Gulati R, Behfar A, Narula J, et al. Acute Myocardial Infarction in Young Individuals[J]. Mayo Clin Proc, 2020, 95(1): 136-156
- [26] 李湘海, 向凝. 丹参素对急性心肌梗死大鼠心肌纤维化的影响[J]. 中药材, 2020, 43(2): 473-477
- [27] Ogura A, Izawa K P, Tawa H, et al. Impact of Worsening Renal Function on Peak Oxygen Uptake in Patients with Acute Myocardial Infarction[J]. Nephrol, 2021, 26(6): 506-512
- [28] Carville S, Harker M, Henderson R, et al. Acute management of myocardial infarction with ST-segment elevation: summary of NICE guidance[J]. BMJ, 2021, 10(5): 372-376
- [29] 谈宝珍, 李秀琪. 葛根素注射液与复方丹参注射液联合胺碘酮治疗急性心肌梗死并发心律失常的疗效及安全性分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(6): 924-928
- [30] 魏媛娇, 荣阳, 曾辰华. 丹参注射液降低血管内皮细胞氧化应激损伤, 对心肌梗死患者心肌功能的保护效果[J]. 心血管康复医学杂志, 2020, 29(1): 114-118