

[文章编号] 1000-2200(2020)04-0464-05

· 临床医学 ·

右美托咪定对体外循环冠状动脉旁路移植术病人 炎性反应和急性肾损伤的影响

张从利¹, 任 丽², 梅 玫¹, 刘 娣¹, 施 超³, 李晓红¹

[摘要] **目的:**探讨右美托咪定对体外循环冠状动脉(冠脉)旁路移植术病人炎性反应和急性肾损伤的影响。**方法:**择期行体外循环冠脉旁路移植术病人 60 例,随机分为右美托咪定组(D 组)和对照组(C 组),每组 30 例。D 组麻醉诱导后经 10 min 静脉泵注右美托咪定 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$,随后以 0.4 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 的泵注速度持续静脉泵注至术毕;C 组以同样方法静脉泵注等容量 0.9% 氯化钠溶液。分别于麻醉诱导前(T_0)、体外循环结束(T_1)、术毕(T_2)、术后 6 h(T_3)、24 h(T_4)、48 h(T_5)、72 h(T_6) 时采集颈内静脉血样并留取尿液样本,检测血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-6(IL-6)、C 反应蛋白(CRP)、血肌酐(SCr)、尿素氮(BUN)、血清胱抑素 C(CysC)水平,估算各时间点肾小球滤过率(eGFR),并检测尿液中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白(NGAL)、肾损伤分子-1(KIM-1)、 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG)水平。**结果:**与 T_0 时比较,2 组 $T_1 \sim T_6$ 时 SCr 及 CysC 浓度差异无统计学意义($P > 0.05$);与 T_0 时比较,2 组 $T_1 \sim T_6$ 时 TNF- α 、IL-6、CRP、BUN、NGAL、KIM-1、 β_2 -MG 水平升高,eGFR 降低($P < 0.05 \sim P < 0.01$);与 C 组比较,D 组 $T_1 \sim T_6$ 时 TNF- α 、IL-6 水平降低, $T_2 \sim T_6$ 时 NGAL、KIM-1 水平下降, $T_3 \sim T_6$ 时 CRP、 β_2 -MG 水平降低, $T_4 \sim T_6$ 时 eGFR 升高, $T_5 \sim T_6$ 时 BUN 水平降低($P < 0.05 \sim P < 0.01$)。**结论:**右美托咪定能够降低体外循环冠脉旁路移植术引起的炎性反应程度,对急性肾损伤有一定保护作用。

[关键词] 右美托咪定;体外循环;冠状动脉旁路移植术;炎性反应;急性肾损伤**[中图分类号]** R 614**[文献标志码]** A**DOI:**10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2020.04.011

Effect of dexmedetomidine on the inflammatory response and acute kidney injury in patients treated with coronary artery bypass grafting under cardiopulmonary bypass

ZHANG Cong-li¹, REN Li², MEI Mei¹, LIU Di¹, SHI Chao³, LI Xiao-hong¹

(1. Department of Anesthesiology, 3. Department of Cardiac Surgery, The First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233004; 2. School of Laboratory Medicine, Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233030, China)

[Abstract] **Objective:** To investigate the effects of dexmedetomidine on the inflammatory response and acute kidney injury in patients treated with coronary artery bypass grafting under cardiopulmonary bypass. **Methods:** Sixty patients scheduled by coronary artery bypass grafting under cardiopulmonary bypass were randomly divided into the dexmedetomidine group (group D) and control group (group C) (30 cases in each group). After anesthesia induction, the group D were treated with 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ of dexmedetomidine by intravenous pump for 10 minutes, and then 0.4 $\mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ of dexmedetomidine by intravenous continuous pump until the end of operation. In group C, the same volume of 0.9% sodium chloride solution was pumped intravenously in the same way. The blood samples from internal jugular vein and urine samples were collected before induction of anesthesia (T_0), end of cardiopulmonary bypass (T_1), end of operation (T_2), and after 6 h (T_3), 24 h (T_4), 48 h (T_5), 72 h (T_6) of operation. The serum concentrations of tumor necrosis factor- α (TNF- α), interleukin-6 (IL-6), C-reactive protein (CRP), serum creatinine (SCr), blood urea nitrogen (BUN) and serum cystatin C (CysC) were detected. The glomerular filtration rate (GFR) at each time-point were calculated, and the levels of neutrophils gelatinase-associated lipid delivery protein (NGAL), kidney injury molecule-1 (KIM-1) and β_2 -microglobulin (β_2 -MG) in urine were detected in two groups.

Results: Compared with T_0 , the differences of SCr and CysC concentrations between two groups were not statistically significant

from T_1 to T_6 ($P > 0.05$). Compared with T_0 , the levels of TNF- α , IL-6, CRP, BUN, NGAL, KIM-1 and β_2 -MG increased, and the eGFR decreased in two groups from T_1 to T_6 ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). Compared with the group C, the concentrations of TNF- α and IL-6 in group D decreased at T_1 to T_6 , the NGAL and KIM-1 levels decreased at T_2 to T_6 , the CRP and β_2 -MG levels decreased at T_3 to T_6 , the eGFR values increased at T_4 to T_6 , and the BUN levels decreased at T_5 to T_6 ($P < 0.05$ to $P < 0.01$). **Conclusions:** Dexmedetomidine can reduce the degree of inflammatory response caused by coronary

[收稿日期] 2020-01-06 [修回日期] 2020-03-25

[基金项目] 安徽省大学生创新训练项目(S201910367103);蚌埠医学院自然科学基金重点项目(BYKY1861ZD);蚌埠医学院科技发展基金项目(BYKY1828)

[作者单位] 蚌埠医学院第一附属医院 1. 麻醉科, 3. 心脏外科, 安徽蚌埠 233004; 2. 蚌埠医学院 检验医学院, 安徽蚌埠 233030

[作者简介] 张从利(1980-),男,硕士,主治医师。

[通信作者] 李晓红,主任医师,教授。E-mail:lxh552@hotmail.com

artery bypass grafting under cardiopulmonary bypass, and has a protective effect on acute kidney injury.

[Key words] dexmedetomidine; cardiopulmonary bypass; coronary artery bypass grafting; inflammatory response; acute kidney injury

心脏手术相关急性肾损伤 (cardiac surgery-associated acute kidney injury, CSA-AKI) 是心脏术后常见而严重的并发症, 发生率达 30%, 是导致病人发展为慢性肾病及院内死亡的独立危险因素, 其中 1% ~ 3% 的病人需要进行肾脏替代治疗。右美托咪定 (DEX) 是高度选择性的 α_2 肾上腺素能受体激动剂, 具有抗交感神经兴奋、抗炎、镇静及镇痛等作用, 对心、肝、脑、肺、肾等脏器也具有保护作用。研究^[1-2]表明, DEX 能够降低 CSA-AKI 发生率。但是 DEX 能否改善体外循环 (CPB) 冠状动脉 (冠脉) 旁路移植术病人炎性反应和急性肾损伤鲜见报道, 本研究将对这一问题进行研究, 以为临床提供理论依据及支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2018 - 2019 年蚌埠医学院第一附属医院心脏外科择期行 CPB 冠脉旁路移植术病人 60 例, 所有病人 ASA (美国麻醉医师协会) 分级 II ~ III 级, 心功能分级 (NYHA) II ~ III 级, 年龄 48 ~ 74 岁, 体质量 45 ~ 90 kg。所有病人入院检查肝肾功能无异常, 近一周内未应用肾上腺皮质激素或非甾体抗炎药, 不伴有心衰、肝肾功能不全等合并症。本研究通过医院伦理委员会批准, 并与病人家属签署知情同意书。采用随机数字法将病人随机分

为右美托咪定组 (D 组) 和对照组 (C 组), 每组 30 例。2 组病人年龄、性别、体质量、ASA 分级、心功能分级、心脏自动复跳情况、CPB 时间及主动脉阻断时间比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$) (见表 1), 具有可比性。

1.2 麻醉管理 60 例病人均采用静脉 - 吸入复合全身麻醉。病人入室后常规行心电图、无创血压、脉搏氧饱和度和脑电双频指数 (BIS) 等监测, 建立外周静脉通路, 局麻下桡动脉穿刺置管, 并监测连续有创动脉压。麻醉诱导: 依次静脉给予咪达唑仑 0.06 mg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、舒芬太尼 2 μ g/kg、顺阿曲库铵 0.3 mg/kg。气管插管后行机械通气, 吸入氧浓度 75% ~ 100%, 氧流量 1.0 ~ 1.5 L/min, 潮气量 8 ~ 10 mL/kg, 呼吸频率 10 ~ 12 次/分, 维持呼气末二氧化碳分压 ($P_{ET}CO_2$) 35 ~ 45 mmHg。右颈内静脉穿刺置管, 用于中心静脉压监测、采血及给药。术中维持: 间断吸入七氟醚, 静脉泵注丙泊酚和瑞芬太尼, 间断静脉注射舒芬太尼和顺阿曲库铵, 调整麻醉药物用量, 维持 BIS 值 40 ~ 60。D 组麻醉诱导后经 10 min 静脉泵注 DEX 1 μ g/kg, 随后以 0.4 μ g \cdot kg⁻¹ \cdot h⁻¹ 的泵注速度持续静脉泵注至术毕; C 组以同样方法静脉泵注等容量 0.9% 氯化钠溶液。术中静脉泵注多巴胺、硝酸甘油等血管活性药物, 维持循环稳定。

表 1 2 组病人一般资料的比较 ($\bar{x} \pm s$)

分组	n	男	女	年龄/岁	体质量/kg	ASA		NYHA		心脏 自动复跳	CPB 时间/min	主动脉阻断 时间/min
						I 级	II 级	II	III			
D 组	30	20	10	60.73 \pm 9.62	69.14 \pm 9.32	23	7	12	18	22	141.16 \pm 37.81	105.10 \pm 28.71
C 组	30	18	12	60.07 \pm 8.60	65.17 \pm 6.97	24	6	10	20	20	132.00 \pm 55.92	109.17 \pm 31.22
t	—	0.29*	0.28	0.33	0.10*	0.29*	0.32*	0.74#	0.53	—	—	—
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

* 示 χ^2 值; # 示 t' 值

1.3 观察指标 分别于麻醉诱导前 (T_0)、CPB 结束 (T_1)、术毕 (T_2)、术后 6 h (T_3)、24 h (T_4)、48 h (T_5)、72 h (T_6) 时采集颈内静脉血样并留取尿液样本, 检测血清肿瘤坏死因子- α (TNF- α)、白细胞介素-6 (IL-6)、C 反应蛋白 (CRP)、血肌酐 (SCr)、尿素氮 (BUN)、血清胱抑素 C (CysC) 水平, 估算各时间点肾小球滤过率 (eGFR), 并检测尿液中性粒细胞明胶酶相关脂质运载蛋白 (NGAL)、肾损伤分子-1 (KIM-1)、 β_2 -微球蛋白 (β_2 -MG) 水平。其中估算肾

小球滤过率 (estimated glomerular filtration rate, eGFR) 根据改良的简化 MDRD 公式计算^[3]。

1.4 统计学方法 采用 t (或 t') 检验。

2 结果

2.1 2 组手术时间比较 D 组手术时间为 (398.82 \pm 25.31) min, 长于 C 组的 (377.65 \pm 22.46) min ($t = 3.43, P < 0.05$)。

2.2 2 组病人各时间点血清 CRP、TNF- α 及 IL-6 水

平的比较 与 T_0 时比较,2 组 $T_1 \sim T_6$ 时 TNF- α 、IL-6、CRP 水平升高($P < 0.01$);与 C 组比较,D 组 $T_2 \sim T_6$ 时 CRP 水平较低, $T_1 \sim T_6$ 时 TNF- α 、IL-6 水平较

低,差异均有统计学意义($P < 0.05 \sim P < 0.01$)(见表 2)。

表 2 2 组病人各时间点血清 CRP、TNF- α 及 IL-6 水平的比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
CRP/(mg/L)								
D 组	30	1.05 \pm 0.24	7.16 \pm 0.92 **	14.35 \pm 1.02 **	59.30 \pm 1.43 **	70.63 \pm 1.98 **	57.42 \pm 1.11 **	39.50 \pm 0.85 **
C 组	30	1.08 \pm 0.19	7.19 \pm 1.34 **	15.24 \pm 1.78 **	65.34 \pm 1.45 **	78.68 \pm 1.56 **	68.35 \pm 1.21 **	45.30 \pm 1.28 **
t	—	0.54	0.10 Δ	2.38 Δ	16.24	17.49	36.46	20.68 Δ
P	—	>0.05	>0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
TNF- α /(ng/mL)								
D 组	30	12.71 \pm 1.25	21.38 \pm 1.72 **	30.31 \pm 4.88 **	31.69 \pm 2.59 **	39.08 \pm 7.91 **	27.61 \pm 8.65 **	21.22 \pm 7.54 **
C 组	30	12.63 \pm 1.36	31.95 \pm 2.07 **	41.19 \pm 12.48 **	45.33 \pm 6.86 **	55.89 \pm 1.95 **	41.32 \pm 10.13 **	32.35 \pm 11.62 **
t	—	0.24	21.51	4.45 Δ	10.19 Δ	11.30 Δ	5.64	4.40 Δ
P	—	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
IL-6/(ng/mL)								
D 组	30	9.31 \pm 0.87	18.53 \pm 2.39 **	28.22 \pm 9.21 **	33.87 \pm 5.79 **	30.65 \pm 6.69 **	25.02 \pm 4.30 **	20.33 \pm 5.76 **
C 组	30	9.09 \pm 0.70	37.95 \pm 2.07 **	58.76 \pm 17.87 **	60.76 \pm 2.47 **	58.73 \pm 5.66 **	45.80 \pm 8.47 **	40.22 \pm 6.58 **
t	—	1.08	33.64	8.32 Δ	23.40 Δ	17.55	11.98 Δ	12.46
P	—	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

与 T_0 组比较 * $P < 0.01$; Δ 示 t 值

2.3 2 组病人各时间点血清 SCr、BUN、CysC 水平及 eGFR 的比较 与 T_0 时比较,2 组 $T_1 \sim T_6$ 时 SCr 及 CysC 水平差异无统计学意义($P > 0.05$),BUN 水平升高,eGFR 值降低,差异均有统计学意义($P < 0.05 \sim P < 0.01$);与 C 组比较,D 组 $T_5 \sim T_6$ 时 BUN 水平较低, $T_4 \sim T_6$ 时 eGFR 值较高,差异有统计学意义($P < 0.01$)(见表 3)。

2.4 2 组病人各时间点尿液肾功能指标的比较 与 T_0 时比较,2 组 $T_1 \sim T_6$ 时 NGAL、KIM-1、 β_2 -MG 水平升高,差异有统计学意义($P < 0.05 \sim P < 0.01$);与 C 组比较,D 组 $T_2 \sim T_6$ 时 NGAL、KIM-1 水平较低, $T_3 \sim T_4$ 、 T_6 时 β_2 -MG 水平较低,差异有统计学意义($P < 0.01$)(见表 4)。

3 讨论

CPB CSA-AKI 可出现在术中及术后的各个环节,引起 AKI 发生的因素也是多方面的,比如 CPB 人工材料的使用、缺血再灌注损伤、肾脏血流灌注不足及血管活性药物的应用等。目前,除了预防措施外,还没有有效的治疗 AKI 的方法。因此,如何降低 CPB 过程中的炎症反应水平、预防 AKI 发生及有效保护肾脏功能成为近年来研究重点。

CPB 冠脉旁路移植术中,DEX 通过抑制肾素释

放,增加水钠分泌等作用增加肾小球滤过率^[4]。刘海渊等^[5]认为 DEX 能预防小儿心脏术中 AKI 的发生。国内外研究提示 DEX 能够通过抑制病人围术期 TNF- α 、IL-6、IL-10 等炎症因子释放,降低炎症因子的表达进而减轻 CPB 引发的肾脏损伤^[6-8]。本研究中,D 组病人 $T_1 \sim T_6$ 时血 TNF- α 、IL-6 水平明显低于 C 组; $T_3 \sim T_6$ 时血 CRP 水平明显低于 C 组。以上结果提示 DEX 能够降低 CPB 冠脉旁路移植术病人炎症反应水平,对急性肾损伤具有一定的保护作用,其机制可能与 DEX 能够降低 TNF- α 、IL-6、CRP 等炎症因子释放有关。

本研究结果显示,各个时间点 CysC 组内和组间比较差异均无统计学意义,可能因为 CysC 是评价肾小球滤过率的一个指标,主要反映肾小球功能情况,而 CPB 冠脉旁路移植术引起的肾损伤主要以肾小管的损伤为主。血清 Cr 和 BUN 是肾损伤传统而经典的检测指标,但在 CPB 心脏手术中,SCr 和 BUN 水平升高往往滞后于肾损伤数天。本研究中,BUN 水平术后 2 d 开始升高,而各时间点中 SCr 检测结果都在正常范围,可能因为心脏手术引起的 SCr 水平升高时间不在本试验选择的时间范围内。

心脏手术 SCr 和 BUN 于肾损伤后数天后开始升高,难以及时准确地发现并早期诊断 AKI。NGAL

是一种小分子量分泌性脂蛋白的一种,最初发现于激活的中性粒细胞中。最新研究^[9]表明,NGAL 是诊断急性肾损伤的最有效生物学标志之一,在缺血肾脏发生的极早期(2 h)即可在血、尿中检测到 NGAL 明显升高。对缺血-再灌注模型小鼠注射重组 NGAL,可减少氮质血症,减轻肾脏损伤。人体研究也发现心脏术后病人在急性肾脏病发生的 2 h 内,血、尿 NGAL 显著升高^[10]。据此,诸多研究

者^[4,9-10]推测 NGAL 可作为心脏术后急性肾脏病的早期标志物。KIM-1 是一种跨膜蛋白,在正常肾脏组织不表达,肾损伤后其表达明显增加。本研究发现,D 组 CPB 下冠脉旁路移植病人在 T₂ ~ T₆ 时尿 NGAL 和 KIM-1 水平均显著低于 C 组。说明 DEX 对 CPB 下冠脉旁路移植术病人围手术期肾功能具有一定保护作用。这可能与 DEX 抗交感神经兴奋,降低血管外周阻力,增加肾脏血流因素有关。

表 3 2 组病人各时间点血清 SCr、BUN、CysC 水平及 eGFR 的比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
SCr/($\mu\text{mol/L}$)								
D 组	30	71.95 ± 5.05	68.21 ± 7.92	71.00 ± 6.79	69.95 ± 7.62	67.13 ± 4.13	70.32 ± 5.59	73.37 ± 4.25
C 组	30	72.33 ± 4.89	66.65 ± 8.67	69.46 ± 5.97	67.00 ± 4.20	62.20 ± 6.72	76.55 ± 3.37	71.66 ± 5.52
t	—	0.30	0.73	0.93	1.86 [△]	3.42	5.23 [△]	1.34
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05
BUN/($\mu\text{mol/L}$)								
D 组	30	4.82 ± 1.37	5.83 ± 1.76*	5.96 ± 1.21*	6.56 ± 1.63**	7.55 ± 2.12**	10.98 ± 2.56**	8.66 ± 3.03**
C 组	30	4.85 ± 1.26	5.72 ± 1.95*	6.12 ± 1.55**	7.28 ± 1.33**	8.08 ± 2.11**	16.77 ± 2.86**	15.64 ± 1.97**
t	—	0.09	0.23	0.45	1.87	0.97	8.26	10.58 [△]
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01
CysC/(mg/L)								
D 组	30	1.10 ± 0.16	2.20 ± 0.08	0.91 ± 0.13	1.36 ± 0.05	1.33 ± 0.08	1.41 ± 0.06	1.00 ± 0.08
C 组	30	1.08 ± 0.14	1.92 ± 0.09	1.10 ± 0.06	1.21 ± 0.08	1.22 ± 0.06	1.22 ± 0.07	0.98 ± 0.11
t	—	0.52	12.74	7.27 [△]	8.71 [△]	6.02	11.29	0.81
P	—	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	>0.05
eGFR/($\text{mL} \cdot \text{min}^{-1} \cdot 1.73 \text{ m}^{-2}$)								
D 组	30	102.72 ± 4.28	89.32 ± 5.13**	96.35 ± 6.22*	93.75 ± 4.33*	98.45 ± 6.50*	83.22 ± 4.47**	101.72 ± 5.27*
C 组	30	104.00 ± 7.95	88.74 ± 8.21**	98.32 ± 5.50*	92.55 ± 6.05*	77.32 ± 5.58**	72.05 ± 3.95**	82.38 ± 6.42**
t	—	0.78 [△]	0.33 [△]	1.30	0.88	13.51	10.26	12.75
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01

与 T₀ 组比较 *P < 0.05, **P < 0.01; [△] 示 t' 值

表 4 2 组病人各时间点尿液 NGAL、KIM-1 及 β 2-MG 水平的比较($\bar{x} \pm s$)

分组	n	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
NGAL/(ng/mL)								
D 组	30	4.38 ± 1.32	8.57 ± 1.68**	16.88 ± 4.50**	25.62 ± 3.21**	31.06 ± 7.52**	28.38 ± 4.58**	21.25 ± 7.24**
C 组	30	4.67 ± 1.37	9.09 ± 1.66**	44.08 ± 9.40**	69.77 ± 17.87**	67.69 ± 10.35**	65.72 ± 11.53**	41.42 ± 3.21**
t	—	0.83	1.21	14.30 [△]	13.32 [△]	15.68	16.49 [△]	13.95 [△]
P	—	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
KIM-1/(ng/L)								
D 组	30	252.87 ± 39.64	270.45 ± 40.18*	336.49 ± 32.31**	625.66 ± 46.53**	466.53 ± 37.45**	382.45 ± 36.53**	303.14 ± 43.65**
C 组	30	254.32 ± 40.76	272.36 ± 38.46*	376.89 ± 39.76**	868.48 ± 62.67**	689.66 ± 33.27**	572.33 ± 39.58**	413.58 ± 43.85**
t	—	0.14	0.19	4.32	17.04	24.40	19.31	9.78
P	—	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

续表 4

分组	n	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅	T ₆
β_2 -MG/(mg/L)								
D组	30	0.13±0.08	0.25±0.08**	2.25±0.89**	61.71±5.24**	126.46±10.32**	109.38±5.45**	71.66±3.30**
C组	30	0.15±0.07	0.26±0.09**	2.32±1.02**	81.32±6.36**	138.32±12.25**	112.35±6.25**	92.54±7.57**
t	—	1.03	0.45	0.28	13.03	4.06	1.96	13.85 [△]
P	—	>0.05	>0.05	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01

与 T₀ 组比较 *P<0.05, **P<0.01; [△]示 t' 值

β_2 -MG 是一种内源性低分子量血清蛋白质,由淋巴细胞和其他大多数的有核细胞分泌。 β_2 -MG 极易通过肾小球滤过膜,当肾小管损伤重吸收功能减弱时,即从尿液排出, β_2 -MG 和 GFR 之间存在着显著的相关性,可作为早期肾损伤的一项重要检测指标。本研究中,术后 6 h β_2 -MG 显著升高表明肾小管损伤严重,D 组损伤轻于 C 组,结果支持 DEX 能减轻 CPB 冠脉旁路移植术引起的急性肾损伤结论。

综上所述,DEX 能够降低 CPB 冠脉旁路移植术引起的炎症反应程度,对 CSA-AKI 有一定保护作用。

[参 考 文 献]

- [1] 石秋霞,韩丹诺,贾明,等. 体外循环心脏手术后急性肾损伤的危险因素分析[J]. 中国循证心血管医学杂志,2017,9(4):452.
- [2] 韩会进. 体外循环心脏手术后急性肾损伤的危险因素分析[J/CD]. 临床医药文献电子杂志,2017,4(32):6194.
- [3] 全国 eGFR 课题协作组. MDRD 方程在我国慢性肾脏病患者中的改良和评估[J]. 中华肾脏病杂志,2006,22(10):589.
- [4] KHAWAIA S, JAFRI L, SIDDIQUI I, *et al.* The utility of neutrophil gelatinase-associated Lipocalin (NGAL) as a marker of acute kidney injury (AKI) in critically ill patients [J]. *Biomark Res*,2019,7:4.
- [5] 刘海渊,高晴云,李艳丽,等. 右美托咪定对小儿先天性心脏病术后急性肾功能损伤的预防效应[J]. 心脏杂志,2019,31(4):442.
- [6] GONG Z, LI J, ZHONG Y, *et al.* Effects of dexmedetomidine on postoperative cognitive function in patients undergoing coronary artery bypass grafting [J]. *Exp Ther Med*,2018,16(6):4685.
- [7] PENG K, JI FH, LIU HY, *et al.* Effects of perioperative dexmedetomidine on postoperative mortality and morbidity: a systematic review and meta-analysis [J]. *Clin Ther*, 2019, 41(1):138.
- [8] 秦俊,秦再生,朱晨,等. 右美托咪定对体外循环围术期炎症因子的影响及其对肝肾功能的保护作用[J]. 实用医学杂志,2015,11(13):2087.
- [9] CHO SY, HU RM. Neutrophil gelatinase-associated lipocalin as a promising novel biomarker for early detection of kidney injury [J]. *Ann Lab Med*,2018,38(5):393.
- [10] KASHANI K, CHEUNG PASITPORN W, RONCO C, *et al.* Biomarkers of acute kidney injury: the pathway from discovery to clinical adoption [J]. *Clin Chem Lab Med*,2017,55(8):1074.

(本文编辑 刘璐)

(上接第 463 页)

病人的不同食管测压情况和内镜下表型进行亚组分析,随着研究数据的完善,手术方式选择的个体化方案将逐步明确。

[参 考 文 献]

- [1] BOECKXSTAENS GE, ZANINOTTO G, RICHTER JE. Achalasia [J]. *Lancet*,2014,383(9911):83.
- [2] KHASHAB MA, EL ZEIN M, KUMBHARI V, *et al.* Comprehensive analysis of efficacy and safety of peroral endoscopic myotomy performed by a gastroenterologist in the endoscopy unit: a single-center experience [J]. *Gastrointest Endosc*,2016,83(1):117.
- [3] TALUKDAR R, INOUE H, NAGESHWAR REDDY D. Efficacy of peroral endoscopic myotomy (POEM) in the treatment of achalasia: a systematic review and meta-analysis [J]. *Surg Endosc*, 2015,29(11):3030.
- [4] ECKARDT VF, AIGNHERR C, BERNHARD G. Predictors of outcome in patients with achalasia treated by pneumatic dilation [J]. *Gastroenterology*,1992,103(6):1732.
- [5] ZHANG DF, CHEN W, XU M, *et al.* Modified peroral endoscopic myotomy: a "Push and Pull" technique [J]. *Surg Endosc*,2018,32(4):2165.
- [6] SCHLOTTMANN F, HERBELLA F, ALLAIX ME, *et al.* Modern management of esophageal achalasia: from pathophysiology to treatment [J]. *Curr Probl Surg*,2018,55(1):10.
- [7] PESCARUS R, SHLOMOVITZ E, SWANSTROM LL, *et al.* Per-oral endoscopic myotomy (POEM) for esophageal achalasia [J]. *Curr Gastroenterol Rep*,2014,16(1):369.
- [8] 齐志鹏,李全林,钟芸诗,等. 复旦大学附属中山医院经口内镜下肌切开术(POEM)治疗贲门失弛缓症诊疗规范(v1.2018) [J]. *中国临床医学*,2018,25(2):318.
- [9] LI L, CHAI N, LINGHU E, *et al.* Safety and efficacy of using a short tunnel versus a standard tunnel for peroral endoscopic myotomy for Ling type II c and III achalasia: a retrospective study [J]. *Surg Endosc*,2019,33(5):1394.

(本文编辑 周洋)