

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2021.09.010

del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中的心肌保护效果*

刘淼淼 郜 扬 曹先通 王 雪 闫 炆[△]

(西安交通大学第一附属医院心血管外科 陕西 西安 710007)

摘要 目的:探讨 del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中的心肌保护效果。**方法:**2015 年 2 月到 2020 年 6 月选择在本院进行急诊手术的 Stanford A 型主动脉夹层的 150 例患者,入院后根据术中采用的心脏停搏液的不同分为两组 del Nido 组与对照组各 75 例,所有患者都实施大血管外科手术,由同一组医师团队完成手术。Del Nido 组给予 del Nido 心脏停搏液灌注,对照组给予改良 St. Thomas 液灌注,记录心肌保护效果。**结果:**所有患者完成手术,两组的体外循环时间、停循环时间、阻断主动脉时间对比差异无统计学意义($P>0.05$),del Nido 组的灌注次数、总灌注时间、停搏液晶体总量与对照组对比,差异有统计学意义($P<0.05$)。Del Nido 组的机械通气时间、ICU 停留时间、术后住院时间短于对照组($P<0.05$)。两组术后 1 d 的血清 cTn I 高于术前($P<0.05$),del Nido 组低于对照组($P<0.05$)。两组术后 7 d 的院内死亡、心律失常、开胸止血、肾功能不全、肝功能不全等发生率对比差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论:**del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中的能更好地发挥心肌保护效果,且不增加术后并发症的发生,减少灌注次数、总灌注时间,有利于促进患者康复。

关键词:del Nido 心脏停搏液;主动脉夹层;大血管外科手术;心肌保护;并发症

中图分类号:R543.1;R654.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2021)09-1648-04

Myocardial Protective Effect of Del Nido Cardioplegia in Aortic Dissection*

LIU Miao-miao, GAO Yang, CAO Xian-tong, WANG Xue, YAN Yang[△]

(Dept of Cardiovascular Surgery, First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710007, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the myocardial protective effect of del Nido cardioplegia in aortic dissection surgery. **Methods:** A total of 150 patients with Stanford type A aortic dissection, who underwent emergency surgery in First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University from February 2015 to June 2020, were selected and equally divided into two groups: del Nido group and control group. All patients were given macrovascular surgery, and the operation was completed by the same team of doctors. The del Nido group was perfused with del Nido cardioplegia solution, and the control group was perfused with modified St. Thomas solution. The myocardial protective effect was recorded. **Results:** All patients were completed the operation. There were no significant differences in the extracorporeal circulation time, circulatory arrest time, and aortic occlusion time between the two groups ($P>0.05$). The number of perfusions, total perfusion time, and the total amount of liquid crystal in the del Nido group were significantly different from those in the control group($P<0.05$). The mechanical ventilation time, ICU stay time, and postoperative hospital stay in the del Nido group were less than those in the control group ($P<0.05$). The levels of serum cTn I 1 day after operation in the two groups were higher than those before operation ($P<0.05$), and the del Nido group was lower than the control group ($P<0.05$). There were no significant differences in the incidence of hospital death, arrhythmia, thoracotomy to stop bleeding, renal insufficiency, and liver insufficiency 7 days after operation between the two groups ($P>0.05$). **Conclusions:** Del Nido cardioplegia can better exert the myocardial protection effect in aortic dissection surgery, will not increase the occurrence of postoperative complications, can reduce the number of perfusions and total perfusion time, and promote the recovery of patients.

Key words: Del Nido cardioplegia; Aortic dissection; Macrovascular surgery; Myocardial protection; Complications

Chinese Library Classification(CLC): R543.1; R654.2 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2021)09-1648-04

前言

A 型主动脉夹层是心脏大血管外科的危重疾病,有极高的

死亡率,48 h 内病死率在 30 %以上^[1]。手术为 A 型主动脉夹层的唯一急诊治疗方法,但需在麻醉和深低温体外循环等辅助下进行,对于患者的创伤较大,导致围手术期并发症较多^[2,3]。因此

* 基金项目:陕西省自然科学基金项目(2020JQ-535)

作者简介:刘淼淼(1984-),女,硕士,主治医师,研究方向:心脏外科及心脏重症,电话:13572248806, E-mail: liumiaomiao198405@163.com

△ 通讯作者:闫炆(1977-),男,博士,副主任医师,研究方向:心血管外科,电话:029-85323865, E-mail: 12178490@qq.com

(收稿日期:2020-11-04 接受日期:2020-11-28)

主动脉夹层的外科手术具有手术难度高、心肌缺血时间长、阻断主动脉时间长等特点,因而对手术中的心肌保护提出了更高的要求^[4,5]。传统的心脏停搏液是含血冷晶体改良 St. Thomas 液,虽然应用比较方便,但是需要长时间反复灌注,可损伤冠状动脉内皮细胞,在一定程度上可加剧心肌的损伤^[6,7]。Del Nido 液是一种应用高钾使心脏停搏的去极化保护液,在临床应用中只需单次灌注,持续时间长,在未成熟心肌保护方面具有重要价值^[8-10]。本文具体探讨了 del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中的心肌保护效果,希望为临床主动脉夹层手术的心肌保护方式选择提供临床借鉴。现总结报道如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象

2015 年 2 月到 2020 年 6 月选择在本院进行急诊手术的 Stanford A 型主动脉夹层的 150 例患者,纳入标准:符合 Stanford A 型主动脉夹层的诊断标准(夹层累及升主动脉者);发病到手术时间 ≤ 24 h;患者家属签署了知情同意书;所有患者都实施大血管手术,由同一组医师团队完成手术;患者年龄 20~65 岁,具有手术指征;本院伦理委员会批准了此次研究。排除标准:二次手术患者;术前合并冠心病、肾功能不全的患者;术前有脏器灌注不良的患者;患有精神异常或神经系统病变;同期行冠状动脉搭桥术或其他手术;临床资料缺乏者。

所有患者入院后根据术中采用的心脏停搏液的不同分为两组 del Nido 组与对照组,每组各 75 例,两组的手术方式、体表面积、体重指数、性别、年龄、发病到手术时间等对比差异无统计学意义($P>0.05$),见表 1。

表 1 两组一般资料对比

Table 1 Comparison of general data between two groups

Groups	n	Bentall/ total arch replacement / ascending aorta replacement	Surface area (m ²)	BMI (kg/m ²)	Gender (M/F)	Age (years)	Time of onset and operation(h)
Del Nido group	75	32/28/15	1.78 $\pm$ 0.11	22.78 $\pm$ 1.44	38/37	42.75 $\pm$ 1.74	7.60 $\pm$ 0.15
Control group	75	33/27/15	1.79 $\pm$ 0.13	22.98 $\pm$ 1.24	39/36	42.76 $\pm$ 1.22	7.72 $\pm$ 0.22

1.2 心肌保护方法

所有患者都实施大血管手术(Bentall 术、升主动脉置换术或主动脉弓置换术),根据患者情况决定是否放置支架,由同一组医师团队完成手术。采用右侧股动脉或腋动脉和右心房插管进行体外循环。阻断升主动脉,经主动脉根部灌注心脏停搏液,待鼻咽温度降低至约 25℃时停循环。双侧选择性脑灌注,灌注流量 8 mL/min/kg 左右,术程中保持脑氧饱和度 $\geq 60\%$ 。吻合人工血管和(或)支架及瓣膜,恢复循环,均匀复温。开放升主动脉,使用血液回收机进行血液洗涤和回收。术中 del Nido 组给予 del Nido 心脏停搏液灌注,每 1 L 停搏液配方:20 %甘露醇 16.3 mL、25 %硫酸镁 8.0 mL、10 %氯化钾 20.0 mL、5 %碳酸氢钠 22.0 mL、2 %利多卡因 6.5 mL,灌注量 20 mL/kg,最大灌注量 1 L。对照组给予改良 St. Thomas 液灌注,每 1 L 停搏液配方:25 %硫酸镁 4 mL,醋酸根复方电解质液 500 mL,10 %氯化钾 40 mL,5 %碳酸氢钠 15 mL,2 %利多卡因 3.25 mL,20 %甘露醇 6.15 mL。首次灌注 15 mL/kg,每间隔 25 min 左右灌注一次,灌注量 7.5 mL/kg。

1.3 观察指标

(1)记录两组的术中指标,包括体外循环时间、停循环时间、阻断主动脉时间、灌注次数、总灌注时间、停搏液总量。(2)记录两组的术后恢复指标,包括机械通气时间、ICU 停留时间、术后住院时间等。(3)在术前与术后 1 d 测定与记录患者的血清肌钙蛋白 I (troponin I, cTn I)浓度。(4)记录两组术后 7 d 出现的并发症情况,包括院内死亡、心律失常、开胸止血、肾功能不全、肝功能不全等。

1.4 统计方法

SPSS 22.00 统计软件进行统计学分析,计量资料以均数 $\pm$ 标准差表示,采用 t 检验进行比较;计数资料以率(百分比)表示,采用卡方检验进行比较, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术中指标对比

所有患者完成手术,两组的体外循环时间、停循环时间、阻断主动脉时间对比差异无统计学意义 ($P>0.05$),del Nido 组的灌注次数、总灌注时间、停搏液晶体总量与对照组对比差异有统计学意义($P<0.05$),见表 2。

表 2 两组术中指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 2 Comparison of intraoperative indexes between two groups ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Extracorporeal circulation time (min)	Stop cycle time (min)	Blocking aortic time(min)	Perfusion times (times)	Total perfusion time (min)	Total amount of liquid crystal (mL)
Del Nido group	75	198.44 $\pm$ 14.92	25.87 $\pm$ 2.11	133.98 $\pm$ 18.92	1.89 $\pm$ 0.33*	6.28 $\pm$ 0.22*	1234.72 $\pm$ 211.94*
Control group	75	199.92 $\pm$ 15.96	26.00 $\pm$ 1.58	135.09 $\pm$ 18.48	3.98 $\pm$ 0.22	13.87 $\pm$ 3.22	432.87 $\pm$ 67.11

Note: Compared with the control group, * $P<0.05$.

2.2 术后指标对比

间短于对照组($P<0.05$),见表3。

Del Nido 组的机械通气时间、ICU 停留时间、术后住院时

表3 两组术后指标对比($\bar{x} \pm s$)

Table 3 Comparison of postoperative indexes between two groups ($\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Mechanical ventilation time (h)	ICU stay time (d)	Postoperative hospitalization (d)
Del Nido group	75	20.33 $\pm$ 1.48*	2.53 $\pm$ 0.22*	12.87 $\pm$ 1.44*
Control group	75	27.87 $\pm$ 1.11	4.20 $\pm$ 0.47	16.87 $\pm$ 2.22

2.3 cTn I 变化对比

Nido 组低于对照组($P<0.05$),见表4。

两组术后1d的血清cTn I 高于术前 ($P<0.05$),但是 Del

表4 两组手术前后cTn I 变化对比(ng/mL , $\bar{x} \pm s$)

Table 4 Comparison of cTn I before and after operation between two groups (ng/mL , $\bar{x} \pm s$)

Groups	n	Preoperative	1 d postoperatively
Del Nido group	75	0.02 $\pm$ 0.00	0.22 $\pm$ 0.02* [#]
Control group	75	0.01 $\pm$ 0.00	0.53 $\pm$ 0.04*

Note: Compared with the same group preoperative, * $P<0.05$; compared with the control group at the same time, [#] $P<0.05$.

2.4 并发症情况对比

全、肝功能不全等发生率对比差异无统计学意义($P>0.05$),见

两组术后7d的院内死亡、心律失常、开胸止血、肾功能不 表5。

表5 两组术后并发症发生情况对比(例,%)

Table 5 Comparison of postoperative complications between two groups (n, %)

Groups	n	Hospital deaths	Arrhythmia	Chest opening and hemostasis	Renal insufficiency	Liver dysfunction
Del Nido group	75	1(1.3)	6(8.0)	2(2.7)	5(6.7)	6(8.0)
Control group	75	2(2.7)	6(8.0)	3(4.0)	4(5.3)	5(6.7)

3 讨论

StanfordA 型主动脉夹层是心血管疾病中最凶险的疾病之一,手术原则是消除假腔、重建血供、置换病变血管^[10,11]。手术经右腋动脉或股动脉及右心房插管建立体外循环,在浅-中低温体外循环下完成,改良 St. Thomas 液在临床上的应用具有快捷、成功率高等特点,但是在一次手术中需要多次灌注,影响手术的连续性^[12],并且反复多次灌注可破坏冠状动脉的内膜屏障,加重心肌水肿^[13,14]。Del Nido 液可充分灌注全身脏器,减少了深低温以及停循环对机体造成的损伤,也缩短了体外循环时间与复温时间^[15],也降低了并发症及死亡率^[16]。本研究显示所有患者完成手术,两组的体外循环时间、停循环时间、阻断主动脉时间对比差异无统计学意义,del Nido 组的灌注次数、总灌注时间、停搏液总量与对照组对比差异有统计学意义,del Nido 组的机械通气时间、ICU 停留时间、术后住院时间短于对照组,表明 del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中的应用能减少灌注次数、总灌注时间,促进患者康复。与肖娟^[17]等的研究类似,观察 del Nido 停搏液在急性 Stanford A 型主动脉夹层外科手术中的心肌保护临床效果,探讨 del Nido 停搏液在成人大血管手术中应用的安全性和有效性,显示 del Nido 组患者术中停

搏液晶体总量显著高于高钾全血停搏液组,停搏液灌注次数、停搏液灌注次数、总灌注时间显著低于高钾全血停搏液组。从机制上分析,del Nido 停搏液中晶体液和氧合血按照 4:1 的比例混合,主要成分包括硫酸镁、利多卡因、复方电解质溶液、氯化钾等,提供了无钙的等渗介质,有助于减轻心肌细胞内的钙离子聚集^[18]。而其中的氯化钾使得心肌细胞膜迅速去极化,导致心脏停搏;硫酸镁可以抑制心肌细胞内钙离子聚集,利多卡因可以抑制细胞内钠和钙的蓄积,加速去极化的心肌细胞膜极化^[19,20];碳酸氢钠的作用是维持细胞内 pH 平衡,清除氢离子,减少心肌细胞水肿,为心肌细胞提供强缓冲,从而更有利于改善患者的预后^[21]。

主动脉夹层手术中心肌保护效果直接关系到患者心脏停搏-复跳过程中心肌损伤程度,也是影响患者预后的主要因素之一^[22]。目前的大血管手术及体外循环时间长,不利于心肌保护^[23]。cTn I 是目前敏感性、特异性较强的心肌损伤标记物,与心肌损伤程度呈正相关^[24]。本研究显示两组术后1d的血清cTn I 高于术前,del Nido 组低于对照组,提示 Del Nido 心脏停搏液更能提供良好的心肌保护。与张开天^[25]的研究类似,以国内外目前应用广泛的改良 St.Thomas 停搏液(STH 液)为标准,对比分析 Del Nido 停搏液(DN 液)在成人瓣膜手术中的应用和

疗效,结果显示与 STH 组的 cTn I 峰值相比,DN 组 cTn I 的释放量在较低水平。从机制上分析,del Nido 停搏液进行单次灌注就可提供长达 3 h 的心肌保护,避免了多次灌注对未成熟心肌带来的不良影响^[26,27]。并且 del Nido 停搏液以晶体成分为主,对氧和代谢底物起到更好的载体作用,保证更加充分有效的心肌灌注^[28-30]。其钙离子含量较低,可减少细胞内钙离子的蓄积,同时抑制有氧代谢和无氧代谢,保持心肌的低代谢状态,增强心肌细胞对缺血缺氧的耐受性^[31]。

本研究显示两组术后 7 d 的院内死亡、心律失常、开胸止血、肾功能不全、肝功能不全等发生率对比差异无统计学意义。不过有研究显示 del Nido 停搏液可能导致有肾功能损害的倾向,需在围手术期需密切监测肾功能指标变化^[32]。本研究存在一定的不足,研究方法为非随机对照研究,且病例数量较少,且没有进行随访分析,将在后续研究中进行探讨。

总之,del Nido 心脏停搏液在主动脉夹层手术中能更好地发挥心肌保护作用,未增加术后并发症的发生,且能减少灌注次数、总灌注时间,有利于促进患者康复。

参考文献(References)

- [1] Balasubramanian S, Harrild DM, Kerur B, et al. Impact of surgical pulmonary valve replacement on ventricular strain and synchrony in patients with repaired tetralogy of Fallot: a cardiovascular magnetic resonance feature tracking study[J]. J Cardiovasc Magn Reson, 2018, 20(1): e37
- [2] Balasubramanya S, Zurakowski D, Borisuk M, et al. Right ventricular outflow tract reintervention after primary tetralogy of Fallot repair in neonates and young infants [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 155(2): 726-734
- [3] Bautista-Hernandez V, Avila-Alvarez A, Marx GR, et al. Current surgical options and outcomes for newborns with hypoplastic left heart syndrome[J]. An Pediatr (Barc), 2019, 91(5): e352
- [4] 张中伟. 单中心双瓣置换应用 Del-Nido 停搏液与冷血停搏液心肌保护作用[J].昆明医科大学学报, 2020, 41(4): 79-81
- [5] Carreon CK, Sanders SP, Perez-Atayde AR, et al. Interdigitating Myocardial Tongues in Pediatric Cardiac Fibromas: Plausible Substrate for Ventricular Tachycardia and Cardiac Arrest [J]. JACC Clin Electrophysiol, 2019, 5(5): 563-575
- [6] Cowan DB, Yao R, Thedsanamoorthy JK, et al. Transit and integration of extracellular mitochondria in human heart cells [J]. Sci Rep, 2017, 7(1): e17450
- [7] Emani SM, Piekarski BL, Harrild D, et al. Autologous mitochondrial transplantation for dysfunction after ischemia-reperfusion injury[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 154(1): 286-289
- [8] Feins EN, Lee Y, O'cearbhail ED, et al. A Growth-Accommodating Implant for Paediatric Applications[J]. Nat Biomed Eng, 2017, 1(13): 818-825
- [9] Hammer PE, Roberts EG, Emani SM, et al. Surgical reconstruction of semilunar valves in the growing child: Should we mimic the venous valve? A simulation study[J]. Sci Transl Med, 2017, 153(2): 389-396
- [10] Herrin MA, Zurakowski D, Baird CW, et al. Hemodynamic parameters predict adverse outcomes following biventricular conversion with single-ventricle palliation takedown [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 154(2): 572-582
- [11] Herrin MA, Zurakowski D, Fynn-Thompson F, et al. Outcomes following thoracotomy or thoracoscopic vascular ring division in children and young adults [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 154(2): 607-615
- [12] Hofferberth SC, Nathan M, Marx GR, et al. Valve-sparing repair with intraoperative balloon dilation in tetralogy of Fallot: Midterm results and therapeutic implications[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 155(3): 1163-1173
- [13] Pereira F, Bueno A, Rodriguez A, et al. Automated detection of coarctation of aorta in neonates from two-dimensional echocardiograms[J]. J Med Imaging (Bellingham), 2017, 4(1): 014502
- [14] 曾文辉,杨旭晖,朱家全,等.Del Nido 心脏停搏液在成人心脏外科中的应用效果分析[J].中国心血管病研究, 2019, 17(9): 808-812
- [15] 吕晓钗,叶建熙,陈良万.低预充联合 del Nido 心肌保护液在成人低体重患者心脏手术中血液保护的临床研究[J].中国体外循环杂志, 2019, 17(4): 231-235
- [16] Moskowitsova K, Shin B, Liu K, et al. Mitochondrial transplantation prolongs cold ischemia time in murine heart transplantation [J]. J Heart Lung Transplant, 2019, 38(1): 92-99
- [17] 肖娟,刘梅,彭莉,等. del Nido 停搏液在急性 Stanford A 型主动脉夹层外科手术治疗中心肌保护的临床效果研究[J].中国心血管病研究, 2019, 17(9): 818-821
- [18] Oladunjoye OO, Piekarski B, Banka P, et al. Staged ventricular recruitment in patients with borderline ventricles and large ventricular septal defects[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 156(1): 254-264
- [19] Shin B, Saeed MY, Esch JJ, et al. A Novel Biological Strategy for Myocardial Protection by Intracoronary Delivery of Mitochondria: Safety and Efficacy[J]. JACC Basic Transl Sci, 2019, 4(8): 871-888
- [20] Ubeda Tikkanen A, Nathan M, Sleeper LA, et al. Predictors of Post-operative Rehabilitation Therapy Following Congenital Heart Surgery [J]. J Am Heart Assoc, 2018, 7(10): 221-228
- [21] Yu H, Del Nido PJ, Geva T, et al. Patient-specific in vivo right ventricle material parameter estimation for patients with tetralogy of Fallot using MRI-based models with different zero-load diastole and systole morphologies[J]. Int J Cardiol, 2019, 276: 93-99
- [22] Yu H, Del Nido PJ, Geva T, et al. Corrigendum to "Patient-specific in vivo right ventricle material parameter estimation for patients with tetralogy of fallot using MRI-Based models with different zero-load diastole and systole morphologies" [J]. Int J Cardiol, 2020, 303(12): e87
- [23] Yu H, Tang D. Ventricle stress/strain comparisons between Tetralogy of Fallot patients and healthy using models with different zero-load diastole and systole morphologies [J]. PLoS One, 2019, 14(8): e0220328
- [24] 焦思杨,刘琳,马路遥,等.Del Nido 心脏停搏液与冷含血停搏液在复杂心脏手术中心肌保护作用比较[J].中国临床研究,2020,33(6): 807-810
- [25] 张开天,曹勇,刘超,等. Del Nido 心脏停搏液在成人瓣膜置换术中的应用和疗效分析[J].中国体外循环杂志, 2018, 16(4): 15-20
- [26] 鲍春荣,梅举,丁芳宝,等.主动脉夹层手术中 del Nido 心脏停搏液与传统心脏停搏液心肌保护效果的比较 [J]. 中国心血管病研究, 2020, 18(8): 761-764
- [27] Hofferberth SC, Saeed MY. A geometrically adaptable heart valve replacement[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2020, 12(531): 99-103

- [7] Inwald D P, Canter R, Woolfall K, et al. Restricted fluid bolus volume in early septic shock: Results of the Fluids in Shock pilot trial[J]. Archives of Disease in Childhood, 2018, 104(5): 426-431
- [8] Russell J A. When and how to use predictive biomarkers for corticosteroid treatment of septic shock[J]. Critical Care, 2018, 22(1): 318
- [9] 张莹,陈琳,潘阳,等.高容量血液滤过治疗重症感染性休克患者的临床价值[J].中外医学研究, 2019, 17(35): 133-134
- [10] Annane D, Renault A, Brun-Buisson C, et al. Hydrocortisone plus Fludrocortisone for Adults with Septic Shock [J]. New England Journal of Medicine, 2018, 378(9): 809-818
- [11] 顾立志,孙虹,严专.血浆组织蛋白酶 S 和血小板反应蛋白 -1 在感染性休克患者预后评估中的价值[J].热带医学杂志, 2019, 19(11): 1413-1416
- [12] 范铭兴,杨海波,缪红军.床旁持续血液滤过联合血液灌流对感染性休克患者血流动力学和炎症因子的影响[J].中华医院感染学杂志, 2020, 30(11): 1694-1698
- [13] 刘星,杨铁成,王华侨,等.血液灌流对因腹腔感染所致感染性休克患者临床疗效及预后的影响 [J]. 中华实验外科杂志, 2019, 36(9): 1650-1653
- [14] 全旭亚,刘卫芳,宋颖飞,等.平均动脉压维持水平对感染性休克患者肾功能及肾血流指标的影响研究 [J]. 中华医院感染学杂志, 2017, 27(4): 762-765
- [15] 谢军,李发鹏,邓泽润,等.不同血管活性药物对 ARDS 合并感染性休克患者血流动力学、容量反应性及肾功能的影响[J].疑难病杂志, 2018, 17(10): 1122-1126, 1131
- [16] Rahasto P, Setianto B, Timan I S, et al. Cardiac Performance by Echocardiography, Cardiovascular Biomarker, Kidney Function, and Venous Oxygen Saturation as Mortality Predictors of Septic Shock[J]. Acta medica Indonesiana, 2019, 51(1): 47-53
- [17] 张琼,刘锦华,李鹤琴,等.血管活性药物肾上腺素对重症感染性休克患者肾功能及血流动力学指标的影响[J].解放军预防医学杂志, 2019, 37(2): 48-50
- [18] 徐凤玲,朱瑞,倪秀梅,等.多巴酚丁胺对感染性休克引起的急性呼吸窘迫综合征患者相关指标的影响 [J]. 中国药房, 2017, 28(21): 2901-2904
- [19] 路艳,王立维,计金华,等.羟乙基淀粉 130.4 电解质注射液对感染性休克患者凝血功能氧化应激反应及血流动力学的影响[J].河北医学, 2017, 23(6): 962-965
- [20] 鲍新民,杨惠银,高铁铭,等.五参汤联合乌司他丁对感染性休克后肺毛细血管渗漏综合征患者肺氧合功能、促炎 - 抗炎系统、氧化 - 抗氧化系统失衡的影响 [J]. 现代中西医结合杂志, 2019, 28(10): 1050-1055, 1127
- [21] Yu Y J, Su A H, Yang H B, et al. Intermedin-1-53 protects cardiac function in rats with septic shock via inhibiting oxidative stress and cardiomyocyte apoptosis [J]. European Review for Medical and Pharmacological Sciences, 2018, 22(9): 2906-2913
- [22] Real J M, Ferreira L R, Esteves G H, et al. Exosomes from patients with septic shock convey miRNAs related to inflammation and cell cycle regulation: new signaling pathways in sepsis?[J]. Critical Care, 2018, 22(1): 68
- [23] 徐瑞华,张姚姚.乌司他丁与血必净联合应用对感染性休克患者血流动力学、血清炎症因子及免疫功能的影响[J].成都医学院学报, 2018, 13(6): 705-709
- [24] 王磊.不同 CRRT 治疗剂量对感染性休克患者临床疗效、应激反应及细胞免疫功能的影响[J].山东医药, 2018, 58(18): 85-87
- [25] 张杨. 血必净注射液联合去甲肾上腺素治疗对感染性休克患者免疫功能的影响[J].临床合理用药杂志, 2019, 12(32): 34-36
- [26] 陈洋,符秋红.持续血液净化治疗对重症感染性休克患者淋巴细胞亚群的影响[J].检验医学与临床, 2018, 15(3): 409-411
- [27] Tristen T C, Chun S C, Eleanor A F, et al. Group 2 innate lymphoid cells (ILC2s) are key mediators of the inflammatory response in polymicrobial sepsis [J]. The American Journal of Pathology, 2018, 188(9): 2097-2108
- [28] Chang Jae C. Sepsis and septic shock: endothelial molecular pathogenesis associated with vascular microthrombotic disease [J]. Thrombosis journal, 2019, 17(1): 1-19
- [29] Gu X Y, Wei C, Zhu X S, et al. Effect of interleukin-31 on septic shock through regulating inflammasomes and interleukin-1 β [J]. Experimental and therapeutic medicine, 2018, 16(1): 171-177
- [30] Yuui K, Kudo R, Kasuda S, et al. Ethanol attenuates vasorelaxation via inhibition of inducible nitric oxide synthase in rat artery exposed to interleukin-1 β [J]. Human & experimental toxicology, 2016, 35(9): 938-945
- [31] Ruben J W, Hans K, Mark R, et al. Baseline thrombospondin-1 concentrations are not associated with mortality in septic patients: a single-center cohort study on the intensive care unit [J]. Intensive Care Medicine Experimental, 2017, 5(1): 7

(上接第 1651 页)

- [28] Horvath MA, Wamala I, Rytkin E, et al. An Intracardiac Soft Robotic Device for Augmentation of Blood Ejection from the Failing Right Ventricle[J]. Ann Biomed Eng, 2017, 45(9): 2222-2233
- [29] Huang X, Billiar KL, Del Nido PJ, et al. Cardioscopically Guided Beating Heart Surgery: Paravalvular Leak Repair[J]. PLoS One, 2017, 104(3): 1074-1079
- [30] Illigens BM, Casar Berazaluce A, Poutias D, et al. Vascular Endothelial Growth Factor Prevents Endothelial-to-Mesenchymal Transition in Hypertrophy[J]. Ann Thorac Surg, 2017, 104(3): 932-939
- [31] Kaza AK, Wamala I, Friehs I, et al. Myocardial rescue with autologous mitochondrial transplantation in a porcine model of ischemia/reperfusion[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2017, 153(4): 934-943
- [32] Matte GS, Sandora TJ, Howe RJ, et al. A novel wall water system for cardiopulmonary bypass may reduce the risk of aerosolized infection [J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 2018, 156(1): 318-324