

右美托咪定对手术中允许性高碳酸血症患者应激反应和脑氧代谢的影响

胡翠纹, 王进进, 张军龙

(蚌埠医学院附属连云港市第二人民医院麻醉科, 江苏 连云港 222000)

【摘要】目的: 探讨右美托咪定对手术中允许性高碳酸血症患者应激反应和脑氧代谢的影响。**方法:** 选取80例全麻下行腹腔镜手术患者为研究对象, 所有患者均有允许性高碳酸血症。根据麻醉方案不同分为非右美托咪定预给组(对照组, $n=43$)和右美托咪定预给组(观察组, $n=37$)。观察组于入室后麻醉诱导前给予右美托咪定 $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ (10 min 泵注结束), 随后维持速度 $0.4 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$, 术毕前 20 min 停止泵注, 对照组泵注等量生理盐水。采集两组入室后(T0)、气管插管即刻(T1)、手术开始时(T2)、气管插管后 30 min(T3)、气管插管后 1 h(T4) 的血流动力学指标, 包括动脉血二氧化碳(PaCO_2)、平均动脉压(MAP)、心率(HR)、血氧饱和度(SpO_2)等。比较两组各时间段的脑氧代谢指标, 包括颈静脉球部血氧饱和度(SjvO_2)、动脉-颈内静脉血氧含量差(Da-jvO_2)、脑氧摄取率(CERO_2)以及皮质醇(COR)、肾上腺素(E)和血糖(GLU)水平。记录各组术中高血压、低血压、心动过速、心动过缓等不良事件的发生情况。**结果:** 两组 PaCO_2 、MAP、HR、 SpO_2 在 T0、T1 时比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 在 T2、T3 和 T4 时, 观察组 PaCO_2 、MAP、HR 低于对照组($P<0.05$), SpO_2 与对照组比较无明显变化($P>0.05$); 观察组 SjvO_2 、 Da-jvO_2 和 CERO_2 在 T0、T1、T2、T3 和 T4 时, 与对照组比较无明显变化($P>0.05$); 两组 COR、E、GLU 在 T0、T1 时比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 在 T2、T3 和 T4 时, 观察组 COR、E、GLU 各指标低于对照组($P<0.05$); 观察组高血压(5.41%)和心动过速(2.70%)的发生率低于对照组(20.93%、18.60%, $P<0.05$)。**结论:** 右美托咪定能有效抑制手术中允许性高碳酸血症引起的应激反应, 维持患者生命体征及血糖水平稳定, 对脑氧代谢的保护作用影响小; 同时还可缓解允许性高碳酸血症引起的高血压、心动过速。

【关键词】 高碳酸血症; 右美托咪定; 应激反应; 脑氧代谢

【中图分类号】 R651.1; R614.2; R589.6 **【文献标志码】** A

Effects of dexmedetomidine on stress response and cerebral oxygen metabolism in patients with permissive hypercapnia during surgery

HU Cui-wen, WANG Jin-jin, ZHANG Jun-long

(Department of Anesthesiology, Lianyungang Second People's Hospital Affiliated to Bengbu Medical College, Lianyungang 220000, Jiangsu, China)

【Abstract】Objective: To investigate the effects of dexmedetomidine on stress response and cerebral oxygen metabolism in patients with permissive hypercapnia during surgery. **Methods:** A total of 80 patients undergoing laparoscopic surgery under general anesthesia were selected as study subjects and all suffered from permissive hypercapnia. According to different anesthesia schemes, the patients were divided into non-dexmedetomidine group (control group, $n=43$) and dexmedetomidine group (observation group, $n=37$). The observation group was given $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ dexmedetomidine by pumping in 10 min after anesthesia induction, and then the rate was maintained at $0.4 \mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$. The pump was stopped 20 min before the end of surgery, and the control group was given equal volume of normal saline. Hemodynamic indexes of arterial blood partial pressure of carbon dioxide (PaCO_2), mean arterial pressure (MAP), heart rate (HR), saturation of pulse oxygen (SpO_2) and other relevant parameters were collected in the two groups after entering the home (T0), immediately after endotracheal intubation (T1), at the beginning of operation (T2), 30 min after endotracheal intubation (T3), and 1 h after endotracheal intubation (T4). Cerebral oxygen metabolism indicators including saturation of jugular bulb venous oxygen (SjvO_2), difference in artery-jugular venous oxygen content (Da-jvO_2), cerebral oxygen extraction rate (CERO_2), cortisol (COR), epinephrine (E) and blood glucose (GLU) levels of the two groups were compared at different time periods. The incidence of intraoperative hypertension, hypotension, tachycardia, bradycardia and other events were recorded in each group. **Results:** PaCO_2 , MAP, HR and

SpO₂ of the two groups showed no significant differences at T0 and T1 ($P > 0.05$). At T2, T3 and T4, PaCO₂, MAP and HR of the observation group were significantly lower than those of the control group ($P < 0.05$), while the SpO₂ of observation group showed no significant changes compared with the control group ($P > 0.05$). At T0, T1, T2, T3 and T4, SjvO₂, Da-jvO and CERO₂ in the observation group showed no significant difference compared with the control group ($P > 0.05$). There was no significant difference in COR, E and GLU between the two groups at T0 and T1 ($P > 0.05$). At T2, T3 and T4, the indexes of COR, E and GLU in the observation group were significantly lower than those in the control group ($P < 0.05$). The incidence of hypertension (5.41%) and tachycardia (2.70%) in the observation group was significantly lower than that in the control group (20.93% and 18.60%, $P < 0.05$). **Conclusion:** Dexmedetomidine effectively inhibited the stress response caused by permissive hypercapnia during surgery, maintained the stability of patients' vital signs and blood glucose levels, and it has little effect on cerebral oxygen metabolism. It relieved hypertension and tachycardia caused by permissive hypercapnia.

[Key words] Hypercapnia; Dexmedetomidine; Stress response; Cerebral oxygen metabolism

手术中高碳酸血症的发生主要归因于肺保护性通气策略及腹腔镜手术中因二氧化碳而导致的气腹^[1]。针对源于保护性小潮气量通气策略的允许性高碳酸血症(permissive hypercapnia, PHC)的治疗措施,可采用轻度增高动脉血二氧化碳分压(arterial blood partial pressure of carbon dioxide, PaCO₂, 46 ~ 60 mmHg),在机体能够耐受的范围内,增加冠状动脉及脑血管的血流和氧供,以抑制血清炎症因子的表达,改善氧合状态及肺顺应性,减少呼吸机引起的机械性损伤和炎症反应^[2]。该项临床措施在辅助治疗慢性阻塞性肺部疾病、急性肺损伤、呼吸衰竭等方面已取得较好的效果^[3-4]。目前,随着康复外科的快速发展,腹腔镜手术因创伤小、恢复快而得到广泛应用^[5]。但由于术中二氧化碳气腹的建立,使二氧化碳经腹膜弥散入血,导致血二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, PCO₂)升高。因此,在肺保护性通气策略下,腹腔镜手术中高碳酸血症发生率较高,易对患者的血液循环系统造成一定的影响。手术中发生高碳酸血症主要不良反映在于其增强应激反应,引起高血压、心率增快等。右美托咪定是一类高选择性 α_2 肾上腺素能受体激动剂,具有镇静、镇痛、抗焦虑、抑制交感活性等作用,可以抑制各种应激反应,从而维持血流动力学稳定^[6]。因此,本研究探讨右美托咪定是否可预防手术中允许性高碳酸血症引起的应激反应及其对脑氧代谢的保护作用,旨在为高碳酸血症对血液循环系统的不良影响提供预防和治疗的参考,提高患者手术中应用允许性高碳酸血症的安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取蚌埠医学院附属连云港市第二人民医院2019年6月至2020年6月收治的全麻下行腹腔镜手术80例患者为研究对象。纳入标准:(1)行腹腔镜手术患者;(2)年龄30~65岁;(3)根据美国麻醉医师协会(American society of anesthesiologists,

ASA)分级为I-II级;(4)身体质量指数(body mass index, BMI)为18~24 kg/m²;(5)术前未使用过影响儿茶酚胺类的血管活性的药物。排除标准:(1)严重高血压、高颅压者;(2)II型呼吸衰竭者;(3)心功能不全者;(4)心动过缓或严重的心律失常者;(5)严重的电解质紊乱者;(6)合并糖尿病、恶性肿瘤者。根据麻醉方案不同分为非右美托咪定预给组(对照组, $n = 43$)和右美托咪定预给组(观察组, $n = 37$)。对照组患者入室后、麻醉诱导前不予以右美托咪定;观察组于入室后、麻醉诱导前给予右美托咪定0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (10 min 泵注结束),两组患者均需在手术中监测 PaCO₂,并都维持在46~55 mmHg。两组患者性别、年龄、体质指数等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组患者一般资料比较($\bar{x} \pm s$)

指标	对照组($n = 43$)	观察组($n = 37$)	χ^2/t 值	P 值
年龄(岁)	45.36 \pm 9.14	46.68 \pm 9.75	0.624	0.534
体质指数(kg/m ²)	23.17 \pm 2.55	23.46 \pm 3.07	0.462	0.646
男/女	26/17	25/12	0.434	0.510
ASA 分级(I/II)	29/14	22/15	0.548	0.459
手术时间(min)	189.38 \pm 42.65	192.06 \pm 43.24	0.278	0.781
清醒时间(min)	24.02 \pm 8.35	23.67 \pm 8.46	0.186	0.853
术中出血量(mL)	106.28 \pm 34.52	107.45 \pm 32.19	0.156	0.877
术中输液量(mL)	1259.55 \pm 310.22	1223.62 \pm 308.49	0.518	0.606

1.2 方法

术前两组患者均禁食6 h、禁饮2 h,患者进入手术室后,开放外周静脉通路,持续监测心电图、心率(heart rate, HR)、脉搏血氧饱和度(saturation of pulse oxygen, SpO₂)、PaCO₂、脑电双频谱指数(bispectral index, BIS)、右上肢无创血压、心率变异性、脑氧饱和度。保持手术室安静,待患者平静状态下,观察组患者予以右美托咪定0.5 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (10 min 泵注结束),对照组患者泵注等量生理盐水。

两组患者均采用静吸复合麻醉,预充氧5 min,

依次缓慢静脉注射咪唑安定 0.05 mg/kg、芬太尼 3 μg/kg、丙泊酚 1.5 mg/kg、顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg。所有患者均采用单腔气管导管(ID:女 7.0#,男 7.5#),经口明视下气管插管,听诊法确认气管导管位置后,接麻醉机以机械通气,并固定气管导管。预设机械通气参数:潮气量 6 ~ 8 mL/kg,呼吸频率 12 ~ 16 次/min,吸呼比为 1:2。麻醉维持时,两组患者均吸入七氟烷 2% ~ 3%,间断追加顺式阿曲库铵 0.02 mg/kg,维持 BIS 值 40 ~ 60。根据 BIS 值及血流动力学指标调整七氟烷吸入浓度。术毕 15 min 前,停止全部维持麻醉的药物。待患者恢复自主呼吸、神志清楚、吞咽反射及咳嗽反射,肌力达到 IV 级后,去氧观察 10 min,维持 SpO₂ 在 95% 以上,拔除气管导管,送入麻醉恢复室。

1.3 观察指标

采集两组入室后(T0)、气管插管即刻(T1)、手术开始时(T2)、气管插管后 30 min(T3)、气管插管后 1 h(T4)的血流动力学指标 PaCO₂、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP)、HR、SpO₂ 等。脑氧代谢指标:在 T0、T1、T2、T3、T4 时刻采集两组患者的颈静脉球部血和桡动脉血各 3 mL,检测颈静脉球部血氧饱和度(saturation of jugular bulb venous oxygen, SjvO₂)、动脉-颈内静脉血氧含量差(difference in artery-jugular venous oxygen content, Da-jvO₂)和脑氧摄取率(cerebral oxygen extraction rate, CERO₂)。采用酶联免疫吸附试验检测皮质醇(cortisol, COR)、肾上腺素(epinephrine, E)水平,所用试剂盒购自上海雅培生物科技工程有限公司,采用快速血糖仪检测血糖(blood glucose, GLU)水平。记录各组患者术中高血压、低血压、心动过速、心动过缓等事件的发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 21.0 进行统计分析。计数资料以 [n (%)] 表示,组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验;计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,组间比较采用独立样本 *t* 检验。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者血流动力学比较

两组患者血流动力学指标 PaCO₂、MAP、HR、SpO₂ 在 T0、T1 时比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05);在 T2、T3 和 T4 时,观察组 PaCO₂、MAP、HR 各指标却低于对照组 (*P* < 0.05),SpO₂ 与对照组比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05)。见表 2。

2.2 两组患者脑氧代谢指标比较

观察组脑氧代谢指标 SjvO₂、Da-jvO 和 CERO₂

在 T0、T1、T2、T3 和 T4 时,与对照组比较,差异均无统计学意义 (*P* > 0.05)。见表 3。

表 2 两组患者血流动力学比较 ($\bar{x} \pm s$)

组别	T0	T1	T2	T3	T4
观察组 (n=37)					
PaCO ₂ (mmHg)	47.11 ± 2.62	48.02 ± 2.41	50.55 ± 2.72 *	51.37 ± 2.37 *	50.43 ± 2.15 *
MAP(mmHg)	90.05 ± 8.18	90.45 ± 8.21	93.14 ± 9.02 *	95.48 ± 9.73 *	94.27 ± 9.57 *
HR(次/min)	78.13 ± 11.12	71.26 ± 8.75	72.23 ± 9.44 *	74.25 ± 9.71 *	74.27 ± 9.45 *
SpO ₂ (%)	95.72 ± 1.33	95.52 ± 1.46	98.48 ± 1.73	97.08 ± 1.89	98.58 ± 1.67
对照组 (n=43)					
PaCO ₂ (mmHg)	46.92 ± 2.27	47.84 ± 2.53	53.09 ± 2.25	53.46 ± 2.18	52.59 ± 2.64
MAP(mmHg)	91.01 ± 8.09	90.66 ± 8.17	99.38 ± 10.82	100.37 ± 9.77	100.04 ± 9.78
HR(次/min)	79.07 ± 11.92	72.35 ± 9.42	82.38 ± 10.45	90.49 ± 10.32	90.12 ± 10.31
SpO ₂ (%)	96.02 ± 1.34	95.65 ± 1.44	98.98 ± 1.79	96.69 ± 1.59	98.66 ± 1.72

* *P* < 0.05, 与对照组比较。

表 3 两组患者脑氧代谢指标比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	T0	T1	T2	T3	T4
观察组 (n=37)					
SjvO ₂ (%)	60.24 ± 8.12	61.02 ± 8.64	60.57 ± 8.43	61.37 ± 9.03	61.44 ± 9.15
Da-jvO ₂ (mmol/L)	50.05 ± 5.18	49.29 ± 4.73	50.12 ± 4.99	49.87 ± 5.02	50.66 ± 5.13
CERO ₂ (%)	35.02 ± 4.27	34.44 ± 4.26	34.78 ± 4.31	35.29 ± 5.01	34.58 ± 4.33
对照组 (n=43)					
SjvO ₂ (%)	61.09 ± 7.85	60.77 ± 7.93	61.38 ± 8.59	60.59 ± 9.11	61.32 ± 8.77
Da-jvO ₂ (mmol/L)	49.86 ± 4.37	50.24 ± 5.02	49.89 ± 5.23	50.21 ± 5.22	50.49 ± 5.46
CERO ₂ (%)	34.69 ± 4.38	35.56 ± 4.55	35.64 ± 4.26	34.67 ± 5.03	35.06 ± 4.85

2.3 两组患者应激反应比较

两组患者应激反应指标 COR、E、GLU 在 T0、T1 时比较,差异无统计学意义 (*P* > 0.05);在 T2、T3 和 T4 时,观察组 COR、E、GLU 各指标低于对照组 (*P* < 0.05)。见表 4。

表 4 两组患者应激反应比较 ($\bar{x} \pm s$)

指标	T0	T1	T2	T3	T4
观察组 (n=37)					
COR (μg/L)	226.53 ± 8.59	228.54 ± 9.64	235.43 ± 8.52 *	236.28 ± 7.22 *	241.09 ± 8.03 *
E(mmol/L)	121.45 ± 10.23	121.53 ± 10.54	125.46 ± 9.86 *	128.53 ± 9.89 *	127.66 ± 9.38 *
GLU(mmol/L)	4.62 ± 0.48	4.81 ± 0.52	4.92 ± 0.53 *	4.75 ± 0.46 *	4.88 ± 0.49 *
对照组 (n=43)					
COR(μg/L)	225.46 ± 8.63	227.82 ± 9.15	247.68 ± 9.07	251.08 ± 9.45	248.64 ± 9.36
E(mmol/L)	120.52 ± 9.67	122.08 ± 10.01	138.24 ± 11.05	141.65 ± 10.76	139.27 ± 10.11
GLU(mmol/L)	4.71 ± 0.45	4.79 ± 0.46	5.83 ± 0.53	5.66 ± 0.57	5.78 ± 0.59

* *P* < 0.05, 与对照组比较。

2.4 两组患者术中不良事件发生情况比较

观察组术中不良事件高血压、低血压、心动过速和心动过缓的发生率分别为 5.41%、2.70%、2.70% 和 0.00%,对照组术中不良事件高血压、低血压、心动过速和心动过缓的发生率分别为 20.93%、4.65%、18.60% 和 2.33%,其中观察组高血压和心动过速的发生率低于对照组 (*P* < 0.05)。见表 5。

表5 两组患者术中不良事件发生情况比较[n(%)]

组别	高血压	低血压	心动过速	心动过缓
观察组(n=37)	2(5.41)	1(2.70)	1(2.70)	0(0.00)
对照组(n=43)	9(20.93)	2(4.65)	8(18.60)	1(2.33)
χ^2 值	4.042	0.209	5.037	0.871
P值	0.044	0.647	0.025	0.351

3 讨论

在正常生理情况下,轻度的高碳酸血症对心功能的影响较小,但当PaCO₂达6.67~8.66 kPa时可兴奋交感神经,激活蓝斑-交感神经-肾上腺髓质系统和下丘脑-垂体-肾上腺皮质系统,引起血儿茶酚胺和糖皮质激素等分泌增加,增强机体应激反应,血压升高、心率增快^[7],进而限制了允许性高碳酸血症的推广应用。右美托咪定可通过兴奋脑内蓝斑周围 α_2 A受体,抑制中枢系统交感活性和去甲肾上腺素能系统的下传,产生镇静及抗交感作用,有效抑制手术麻醉中应激所致血压以及心率剧烈波动^[8-12]。传统观念认为高碳酸血症对机体有害,应尽量避免,进而导致机械通气治疗以避免造成高碳酸血症为目标,使用大潮气量、高频通气以维持血液中二氧化碳浓度维持在正常水平甚至低于正常水平,使肺组织过度膨胀和牵拉,引起呼吸机诱导性肺损伤、脑血流减少和脑损伤^[13]。随着肺保护性通气策略及腹腔镜手术的普遍开展,高碳酸血症的发生率还在继续增加。但是,轻度高碳酸血症也可改善急性呼吸窘迫综合征或急性肺损伤患者的预后,并且尚未有安全可靠的方法来预防及治疗高碳酸血症对循环系统的影响。虽有较多研究围绕允许性高碳酸血症的优缺点展开,但目前针对高碳酸血症对循环系统影响的预防及治疗的临床研究仍匮乏。右美托咪定作为高选择性 α_2 肾上腺素能受体激动剂,可抑制各种应激反应^[14-15],而关于右美托咪定用于手术中高碳酸血症的研究仍较少。本研究显示,在T₂、T₃和T₄时,观察组PaCO₂、MAP、HR各指标低于对照组,脑氧代谢指标SjvO₂、Da-jvO和CERO₂在T₀、T₁、T₂、T₃和T₄时,与对照组比较无明显变化;在T₂、T₃和T₄时,观察组应激指标COR、E、GLU均低于对照组。此外,观察组高血压和心动过速的发生率明显低于对照组。可见,右美托咪定在预防及治疗允许性高碳酸血症对循环系统的影响中具有较高的应用价值。

综上所述,右美托咪定能有效抑制手术中允许性高碳酸血症引起的应激反应,维持术中患者生命体征及血糖水平稳定,对脑氧代谢的保护作用影响

较小。同时可改善手术中允许性高碳酸血症引起的高血压、心动过速,有一定的推广应用价值。

参考文献

- [1] Kim JY, Shin CS, Lee KC, *et al.* Effect of pressure-versus volume-controlled ventilation on the ventilatory and hemodynamic parameters during laparoscopic appendectomy in children: a prospective, randomized study [J]. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*, 2011, 21(7): 655-658.
- [2] Peperstraete H, Eloit S, Depuydt P, *et al.* Low flow extracorporeal CO₂ removal in ARDS patients: a prospective short-term crossover pilot study [J]. *BMC Anesthesiol*, 2017, 17(1): 155.
- [3] 陈立新, 朱亮先, 陈友利, 等. 允许性高碳酸血症通气策略对老年腹腔镜手术患者脑氧代谢、认知功能及肺功能参数的影响[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 265(9): 78-81.
- [4] 万瑞莲, 张庆. 允许性高碳酸血症机械通气对腹腔镜手术老年轻度慢阻肺患者脑组织氧合及术后认知功能的影响[J]. *实用临床医药杂志*, 2018, 22(9): 26-29.
- [5] 许涛, 刘静, 田玉梅, 等. 腹腔镜中线入路右半结肠完整系膜切除手术治疗右半结肠癌患者的临床研究[J]. *川北医学院学报*, 2019, 34(2): 229-231.
- [6] Meng PZ, Liu J, Hu PS, *et al.* Protective Effect of Dexmedetomidine on Endotoxin-Induced Acute Lung Injury in Rats [J]. *Med Sci Monit*, 2018, 24: 4869-4875.
- [7] de Diego AMG, Ortega-Cruz D, García AG. Disruption of Exocytosis in Sympathoadrenal Chromaffin Cells from Mouse Models of Neurodegenerative Diseases [J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(6): 1946.
- [8] 刘冬子, 陈志强, 徐江叶, 等. 右美托咪定对老年高血压患者免疫功能及血流动力学参数的影响[J]. *中南医学科学杂志*, 2019, 47(1): 71-74.
- [9] Hadi BA, Sbeitan SM, Shakya AK. Fentanyl vs fentanyl-dexmedetomidine in lumbar foraminotomy surgery [J]. *Ther Clin Risk Manag*, 2019, 15: 885-890.
- [10] Tanaka S, Hammond B, Rosin DL, *et al.* Neuroimmunomodulation of tissue injury and disease: an expanding view of the inflammatory reflex pathway [J]. *Bioelectron Med*, 2019, Doi: 10.1186/s42234-019-0029-8.
- [11] Amrousy DM, Elshmaa NS, El-Kashlan M, *et al.* Efficacy of Prophylactic Dexmedetomidine in Preventing Postoperative Junctional Ectopic Tachycardia After Pediatric Cardiac Surgery [J]. *J Am Heart Assoc*, 2017, 6(3): e004780.
- [12] Liu X, Zhang K, Wang W, *et al.* Dexmedetomidine sedation reduces atrial fibrillation after cardiac surgery compared to propofol: a randomized controlled trial [J]. *Crit Care*, 2016, 20(1): 298.
- [13] Lovisari F, Fodor GH, Peták F, *et al.* Effect of PEEP and I:E ratio on cerebral oxygenation in ARDS: an experimental study in anesthetized rabbit [J]. *BMC Anesthesiol*, 2019, Doi: 10.1186/s12871-019-0782-y.
- [14] Parikh DA, Garg SN, Dalvi NP, *et al.* Outcome of four pretreatment regimes on hemodynamics during electroconvulsive therapy: A double-blind randomized controlled crossover trial [J]. *Ann Card Anaesth*, 2017, 20(1): 93-99.
- [15] Silvaggio MP, Toman MK, Peters B. Epidural dexmedetomidine infusion in a patient with chronic opioid use and intractable pain following abdominoperineal resection [J]. *Oxf Med Case Reports*, 2020, Doi: 10.1093/omcr/omaa021.

(收稿日期: 2020-09-03)

修回日期: 2020-10-25)