

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2017.23.014

文章编号: 1005-8982(2017)23-0069-06

右美托咪定对肺癌术后患者微循环的影响

臧宝赫¹, 赵文静², 李雪¹, 张玉凤¹

(1. 徐州医科大学 江苏省麻醉学重点实验室, 江苏 徐州 221004;

2. 徐州医科大学附属医院 重症医学科, 江苏 徐州 221006)

摘要:目的 观察 2 种剂量右美托咪定(Dex)对肺癌根治术后机械通气患者微循环的影响。**方法** 选取肺癌术后入重症监护室行机械通气的患者 60 例,按随机数字表法分为 A、B 两组,每组 30 例,分别静脉微泵 0.6 和 0.8 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ 剂量的 Dex。观察并记录给药前(T_0)和给药后 15 min(T_1)、30 min(T_2)、1 h(T_3)、2 h(T_4)的心率(HR)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心输出量(CO)、经皮氧分压(TcPO_2)、经皮二氧化碳分压(TcPCO_2)、氧分压(PaO_2)、二氧化碳分压(PaCO_2)及血乳酸(Lac)值。记录心血管不良事件的发生情况。**结果** 两组不同时间血流动力学指标有差异,均呈下降趋势,以 B 组更明显,两组组间各指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组不同时间 PaO_2 、 PaCO_2 及 TcPCO_2 比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组不同时间 Lac 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),呈上升趋势。两组不同时间 TcPO_2 比较,差异有统计学意义($P<0.05$),两组给药后变化趋势比较,差异有统计学意义($P<0.05$),两组 TcPO_2 均较用药前升高。**结论** 0.6 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ Dex 泵注肺癌术后机械通气患者,血流动力学更稳定,微循环改善更显著。

关键词: 右美托咪定;肺癌;心输出量;微循环

中图分类号: R969.3;R734.2

文献标识码: A

Effect of Dexmedetomidine on microcirculation of lung cancer patients after operation

Bao-he Zang¹, Wen-jing Zhao², Xue Li¹, Yu-feng Zhang¹

(1. Jiangsu Provincial Key Laboratory of Anesthesiology, Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221004, China; 2. Department of Intensive Care Medicine, the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221006, China)

Abstract: Objective To investigate effect of two doses of Dexmedetomidine (Dex) on cardiac output and microcirculation in patients with mechanical ventilation after radical resection of lung cancer. **Methods** A total of 60 patients who were treated in the Intensive Care Unit after lung surgery were included. The patients were randomly divided into two groups with 30 people in each. Dex was infused in a dose of 0.6 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ (group A) or 0.8 $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ (group B). The values of heart rate (HR), systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), cardiac output (CO), transcutaneous oxygen pressure (TcPO_2), transcutaneous carbon dioxide pressure (TcPCO_2), PaO_2 , PaCO_2 and Lac were recorded before (T_0), 15 min (T_1), 30 min (T_2), 1 h (T_3), and 2 h (T_4) after continuous intravenous infusion of the drugs. Cardiovascular adverse events were recorded. **Results** There were significant differences in the hemodynamic indexes at different time points in both groups, the indices showed descending trends which were more obvious in the group B. However, there were no significant differences in the indexes between the two groups. There were no significant differences in PaO_2 , PaCO_2 or TcPCO_2 between the two groups at different time points. There were differences in Lac between the two groups at different time points ($P<0.05$) with an upward trend in each group. There were differences in TcPO_2 between the groups A and B at different time points ($P<0.05$) and the change trends of the two

收稿日期: 2016-09-14

[通信作者] 赵文静, E-mail: zhaowj886@sina.com

groups after drug administration were different ($P < 0.05$). $TcPO_2$ increased in the two groups after infusion. **Conclusions** In the dose of $0.6 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ Dexmedetomidine infusion, hemodynamics change little while microcirculation is effectively improved in the mechanically ventilated patients after radical resection of lung cancer.

Keywords: Dexmedetomidine; lung cancer; cardiac output; microcirculation

胸科手术使患者处于高应激状态,为降低术后肺水肿发生率,严格控制液体量是术中管理的重要内容,而这些因素可能导致微循环灌注不足,甚至围术期死亡率增加^[1-2]。右美托咪定(Dexmedetomidine, Dex)是 α_2 -肾上腺素受体(α_2 -adrenergic receptor, α_2 -AR)激动剂,具有镇静、镇痛及抑制交感神经活性等作用^[3]。有研究表明,术中静脉注射右美托咪定可通过降低交感神经张力,改善开胸手术患者术中微循环^[4]。本研究旨在比较 2 种剂量右美托咪定对肺癌术后机械通气患者微循环的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2015 年 11 月-2016 年 5 月在徐州医科大学附属医院择期行胸腔镜下肺癌根治术后需入重症加强护理病房(intensive care unit, ICU)进行机械通气的患者 60 例,美国标准协会 I、II 级,年龄 40~59 岁,结合病史及化验检查结果,所有患者术前意识状态正常,无肝肾功能异常,无心血管病史,无房室传导阻滞和窦性心动过缓,无放疗或化疗史。本研究经医院伦理委员会批准,由患者家属签署知情同意书。

1.2 方法

本研究在 ICU 进行,采用随机数字表法,将患者分为两组: $0.6 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 剂量组(A 组)和 $0.8 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{h})$ 剂量组(B 组),每组 30 例。两组均采用静脉吸入复合全身麻醉,全身麻醉诱导方法相同,依次静脉注射咪唑啉 0.05 mg/kg,依托咪酯 0.3 mg/kg,舒芬太尼 $0.5 \mu\text{g}/\text{kg}$ 和顺式阿曲库铵 $0.3 \text{mg}/\text{kg}$ 。气管插管后控制呼吸,潮气量 8~10 ml/kg,呼吸频率 10~15 次/min,吸:呼比为 1:1.5~1:2.0,呼气末二氧化碳分压(partial pressure of carbon dioxide, $PaCO_2$)维持在 35~45 mmHg,吸入纯氧。麻醉维持:术中经微量泵连续静脉输注丙泊酚 3~8 mg/(kg·h),瑞芬太尼 $0.1 \sim 0.3 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$,顺式阿曲库铵 $0.10 \sim 0.12 \text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{h})$,持续吸入 1%~2%七氟烷。所有患者入室后连接呼吸机,通气模式选择同步间歇指令通气+容量控制通气,潮气量 8~10 ml/kg,呼吸频率

10~15 次/min,吸呼比 1:2,呼气末正压 5 cmH₂O,吸入氧浓度 40%,维持呼气末 $PaCO_2$ 35~45 mmHg,行心电监护、氧饱和度监测,桡动脉动脉测压导管连接 Flotrac™/Vigileo™ 流量压力传感器系统,测定前先进行标准气体校正,再将右前臂内侧经生理盐水及酒精消毒后贴电极片连接雷度持续经皮血气监测系统。入室后两组患者给予静注芬太尼行术后镇痛,芬太尼剂量为 $1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ 。研究期间患者保持仰卧平卧位,按生理需要量 $[60+10 \times (\text{体重 kg}-20)]\text{ml}/\text{h}$ 输入复方氯化钠注射液。将右美托咪定 200 μg 用生理盐水稀释至 20ml,分别进行持续静脉泵入。通气过程中,如患者躁动,静脉单次给予吗啡 10 mg。

1.3 观察指标

观察并记录给药前(T_0)和给药后 15 min(T_1)、30 min(T_2)、1 h(T_3)、2 h(T_4)各时间心率(heart rate, HR)、收缩压(systolic blood pressure, SBP)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP)、心排量(cardiac output, CO)、氧分压(partial pressure of oxygen, PaO_2)、 $PaCO_2$ 、经皮氧分压(transcutaneous oxygen pressure, $TcPO_2$)、经皮二氧化碳分压(transcutaneous carbon dioxide pressure, $TcPCO_2$)、血乳酸(Lactate, Lac)数值。同时记录心血管不良事件的发生情况。观察各时间的镇静情况(Rass 分级法),记录各组吗啡的用量。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 13.0 统计软件,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,用重复测量设计的方差分析,计数资料用率表示,用 χ^2 检验,检验水准 $\alpha = 0.05$, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

两组年龄、身高、体重、术中输血量、术中出血量及 APACHE II 评分等一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);两组术中麻醉药物用量比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1、2。

2.2 观测指标比较

两组 T_0 、 T_1 、 T_2 、 T_3 和 T_4 的 HR、SBP、DBP、CO 比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时

间的 HR、SBP、DBP、CO 有差异($F=7.392, 7.582, 7.729$ 和 12.815 , 均 $P=0.000$);②两组 HR、SBP、DBP、CO 水平无差异($F=0.208, 0.133, 1.480$ 和 0.511 , $P=0.650, 0.717, 0.229$ 和 0.478);③两组 HR、SBP、DBP、CO 变化趋势无差异($F=2.514, 1.006, 0.930$ 和 2.713 , $P=0.066, 0.397, 0.437$ 和 0.053)。见表 3。

两组 T_0, T_1, T_2, T_3 和 T_4 的 Lac、TcPO₂、TcPCO₂、PaO₂、PaCO₂ 比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间的 Lac、TcPO₂ 有差异($F=27.143$ 和 52.966 , 均 $P=0.000$),不同时间的 TcPCO₂、PaO₂、PaCO₂ 无差异($F=1.057, 0.371$ 和 0.965 , $P=0.373, 0.728$ 和 0.410);②两组 Lac、TcPO₂、TcPCO₂、PaO₂、PaCO₂ 水平无差异($F=0.054, 0.165, 0.344, 0.124$ 和 0.650 , $P=0.817, 0.686, 0.560, 0.877$ 和 0.424);③两组 Lac、TcPCO₂、

PaO₂、PaCO₂ 变化趋势无差异($F=0.771, 0.304, 0.448$ 和 1.472 , $P=0.477, 0.844, 0.675$ 和 0.224),两组 TcPO₂ 变化趋势有差异($F=15.576$, $P=0.000$)。见表 4。

2.3 追加吗啡情况

实验过程中 A 组 2 例(6.7%)因躁动各追加吗啡 1 次, B 组 1 例(3.3%)因躁动追加吗啡 1 次,追加剂量为 10 mg/次,两组吗啡追加情况比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.351$, $P=0.554$)。

2.4 心血管不良事件

A 组 1 例出现心动过缓, B 组 1 例出现低血压, 2 例出现心动过缓,给予对症处理后好转,两组患者不良反应发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=1.071$, $P=0.301$)。见表 5。

表 1 两组患者一般情况比较 (n=30)

组别	男/女/例	年龄/(岁, X±s)	身高/(cm, X±s)	体重/(kg, X±s)	输液量/(ml, X±s)	出血量/(ml, X±s)	APACHE II 评分/(分, X±s)
A 组	16/14	56±4	165±7	67±9	998±146	128±68	5±1
B 组	19/11	54±6	166±7	65±10	993±157	132±59	5±2
t/χ ² 值	0.617	1.519	-0.553	0.814	0.128	-0.203	0.152
P 值	0.432	0.134	0.582	0.419	0.899	0.840	0.880

表 2 两组患者术中麻醉药物用量比较 (n=30, X̄±s)

组别	咪达唑仑/mg	依托咪酯/mg	舒芬太尼/μg	丙泊酚/mg	瑞芬太尼/μg	顺式阿曲库铵/mg	七氟烷/%
A 组	3.35±0.46	20.11±2.78	33.52±4.64	982.83±214.71	2755.27±704.28	43.43±7.58	1.60±0.30
B 组	3.26±0.50	19.55±2.94	32.58±4.90	965.90±223.71	2671.37±725.21	40.49±9.41	1.60±0.40
t 值	0.726	0.758	0.763	0.299	0.455	1.333	-0.219
P 值	0.471	0.451	0.449	0.766	0.651	0.188	0.827

注:七氟烷数值为手术结束时患者呼气末七氟烷浓度

表 3 两组不同时间 HR、SBP、DBP 及 CO 的变化 (n=30, X̄±s)

组别	指标	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
A 组	HR/(次/min)	67.60±5.99	67.07±5.26	66.83±4.60	66.50±4.55	66.43±4.40
	SBP/mmHg	131.30±13.23	131.57±10.98	131.37±11.47	128.87±11.29	128.70±7.65
	DBP/mmHg	69.17±7.92	69.43±7.10	69.33±6.60	67.97±6.50	67.13±5.86
	CO/(L/min)	5.06±0.96	5.10±0.89	5.07±0.71	4.94±0.82	4.89±0.75
B 组	HR/(次/min)	68.80±6.94	68.30±6.50	68.03±5.41	67.03±5.43	65.13±4.36
	SBP/mmHg	133.27±12.43	132.77±12.44	131.93±12.19	130.96±8.48	127.63±9.03
	DBP/mmHg	72.07±8.76	71.93±7.86	70.80±6.74	70.37±6.04	67.70±7.28
	CO/(L/min)	5.08±0.79	5.08±0.90	4.95±0.90	4.92±0.53	4.71±0.52

表 4 两组不同时间 Lac、TcPO₂、TcPCO₂、PaO₂、PaCO₂ 的变化 (n=30, $\bar{x} \pm s$)

组别	指标	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
A 组	Lac/(mmol/L)	1.00 ± 0.29	1.02 ± 0.32	1.06 ± 0.36	1.10 ± 0.06	1.54 ± 0.52
	PaCO ₂ /mmHg	37.97 ± 1.71	38.03 ± 1.61	38.43 ± 1.63	38.47 ± 1.33	38.50 ± 1.11
	PaO ₂ /mmHg	146.77 ± 40.29	148.43 ± 41.63	146.80 ± 36.94	148.17 ± 33.49	148.63 ± 33.20
	TcPCO ₂ /mmHg	39.20 ± 1.32	39.00 ± 1.31	39.13 ± 1.25	38.87 ± 1.14	38.77 ± 1.28
	TcPO ₂ /mmHg	102.60 ± 14.20	103.70 ± 13.84	107.60 ± 14.50	115.43 ± 14.12	121.97 ± 17.13
B 组	Lac/(mmol/L)	1.00 ± 0.28	1.03 ± 0.25	1.06 ± 0.28	1.07 ± 0.22	1.65 ± 0.40
	PaCO ₂ /mmHg	38.63 ± 1.52	38.50 ± 1.63	38.13 ± 1.50	38.53 ± 1.43	38.70 ± 1.37
	PaO ₂ /mmHg	148.30 ± 41.48	147.80 ± 39.10	150.13 ± 37.33	151.13 ± 37.70	148.80 ± 35.17
	TcPCO ₂ /mmHg	39.10 ± 1.03	38.90 ± 1.56	38.77 ± 1.14	38.77 ± 1.28	39.00 ± 1.26
	TcPO ₂ /mmHg	103.33 ± 8.15	103.97 ± 7.14	109.33 ± 7.88	118.63 ± 7.72	110.27 ± 9.10 [†]

注:† 与 A 组比较, P<0.05

表 5 两组患者心血管不良事件发生情况比较 (n=30)

组别	低血压 / 例	高血压 / 例	心动过缓 / 例	心动过速 / 例	总例数	发生率 / %
A 组	0	0	1	0	1	3.3
B 组	1	0	2	0	3	10

3 讨论

微循环是连接心血管系统和组织细胞的最后一个环节^[4]。很多学者在麻醉药对微循环的影响方面进行深入研究^[6-7],但在 Dex 对组织微循环灌注影响的方面研究较少,尤其是对术后入 ICU 的患者。有研究表明,静脉注射右美托咪定可抑制手术应激导致的肾微动脉血管的收缩,增加围手术期肾血流量,改善胸外科术后患者的肾功能^[8]。术中静脉注滴 1.0 μg/kg 右美托咪定对肺癌手术患者微循环有改善作用^[9]。在全身麻醉下行肺癌根治手术后需要转入 ICU 进行监护治疗的患者,入室时已处于镇静镇痛的状态,继续对机械通气的患者进行一定时间的镇静十分必要。肺癌根治术导致患者术侧肺的萎陷,术后一段时间的机械通气有利于肺的膨胀,改善由于术中单肺通气及手术操作而引起的通气/血流比例失调、缺氧及二氧化碳 CO₂ 蓄积等,而机械通气的过程中必须对患者进行镇静,术后疼痛易导致患者循环不稳,使用适当镇静有利于减轻患者痛苦,使患者在适度镇静中拔除气管导管^[10-11]。目前,ICU 机械通气患者右美推荐使用方法以 0.2~0.7 μg/(kg·h) 持续静脉泵注,亦可调整泵注速率以维持 Ramsay 评分 3~4 分^[12]。有研究表明,用于 ICU 术后机械通气患者时,同一镇静水平下,较高剂量的右美对镇静效果、苏醒质量、谵妄发生率可能更有优势^[13]。肺癌术

后入 ICU 患者由于手术创伤、气管插管、机械通气、护理操作及 ICU 环境嘈杂等因素处于应激状态,本研究设计两组剂量,通过应用 Flotrac™/Vigileo™ 流量压力传感器系统和经皮血气监测系统,比较两组剂量对肺癌术后患者微循环的影响。

心输出量是反映心脏功能最直接的指标之一,具有重要的临床价值。同血压相比,CO 的变化能够提供机体循环或基础代谢率需求发生重大变化时的早期报警。Flotrac™/Vigileo™ 流量压力传感器系统主要通过分析外周动脉压力波形所蕴含的血流动力学信息获得心输出量信息,通过与漂浮肺动脉导管、经食道超声心动图等其他监测手段进行比较,证实其监测 CO 的可靠性^[14]。本研究结果发现,用药前后两组不同时间点 CO 有差异,呈下降趋势,以 B 组更明显,表明随着用药时间的延长,剂量的增大,右美血药浓度的逐渐增高,其交感抑制作用增强,心输出量随之降低的特性并不改变,但其降低程度与应用负荷剂量方式相比明显减缓^[15-16]。

目前临床上全身循环和灌注指标包括中心静脉压、血压、氧输送及中心静脉血氧饱和度等。有研究表明,上述指标达到正常时,组织低灌注和缺氧可能仍持续存在,全身灌注及氧代谢与局部组织灌注及氧代谢不一致^[17]。因此,把组织灌注与氧合的监测从整体深入到局部是临床上的迫切需要。研究证实,经皮血气监测使组织灌注和氧合的监测深入到微循环和局部组织水平^[18]。经皮血气监测主要是皮肤被经皮监测仪的特殊电极加热,探头所在部位的毛细血管供血增加,动脉血和表皮下毛细血管发生气体交换,氧和二氧化碳扩散到皮下组织、皮肤,电极监测

到 TcPO₂ 和 TcPCO₂。有研究表明,在体外循环期间 TcPO₂、TcPCO₂ 的动态变化可粗略反映外周末梢微循环的灌注情况,TcPO₂ 可以发现组织氧供的减少^[19-20]。公茂伟等^[21]研究也证明,TcPO₂ 监测技术在麻醉过程中应用的可行性,以及作为组织灌注与氧合的监测指标具有良好的应用前景。

本研究通过应用血气分析、持续经皮血气监测装置,监测患者术后组织灌注与氧合情况。乳酸是机体组织无氧代谢的一个中间产物,乳酸浓度的高低是反应糖代谢、末梢循环及组织供血供氧情况的间接指标^[22]。HAISJACKL 等^[23]研究表明,在心脏外科手术中乳酸的升高与体外循环过程启动全身炎症反应过程等因素有关。此外,在微循环灌注不足时,乳酸蓄积在组织中难以进入血液循环,临床表现为血乳酸含量“正常”,一旦循环改善,血乳酸水平反而增加,这种效应称为“洗出现象”^[24]。通过血气分析乳酸值可以发现,两组不同时间 Lac 有差异,均呈上升趋势,且两组间比较无差异,故乳酸增高的原因不排除术后应激反应,炎症介质释放等因素影响,以及术后继续补液微循环改善而存在“洗出现象”等。

虽然 Dex 降低氧供,但研究证实 Dex 同时也降低患者的氧耗,且两者的降低程度基本相当^[25]。研究结果显示,两组不同时间点 PaO₂、PaCO₂ 及 TcPCO₂ 无差别,两组组间各指标比较无差异,两组 TcPO₂ 在用药后较用药前升高,表明用药后患者微循环得到改善。肺癌患者肿瘤细胞释放具有凝血纤溶活性物质,血管直径变细、血流速度减缓、红细胞聚集,血管情况不佳,早期即可能存在微循环改变,Dex 使交感神经张力降低,同时激动交感神经末梢的突触前 α₂A 受体,抑制去甲肾上腺素的释放,降低血浆儿茶酚胺浓度,减轻血管收缩,改善末梢循环。本研究结果发现,T₄ 时 A 组 TcPO₂ 较 B 组升高。有研究表明,TcPO₂ 和 TcPCO₂ 对组织血流量有很大的依赖性,尤其是对心输出量和皮肤灌注的依赖,两者可以更敏感地发现休克时外周组织的低灌注和缺氧状态^[19,26-28]。本研究结果表明,随着用药剂量增加,用药时间延长,两组血压、心输出量等各项反应组织灌注的血流动力学指标随之降低,相比于 B 组,A 组在用药过程中更有助于改善肺癌术后患者的微循环。

综上所述,0.6 μg/(kg·h)右美托咪定泵注,肺癌术后机械通气患者血流动力学更稳定,微循环改善更显著。

参 考 文 献:

- [1] SUEHIRO K, TANAKA K, MATSUURA T, et al. The vigo-ileo-flotrac system: arterial waveform analysis for measuring cardiac output and predicting fluid responsiveness: a clinical review[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2014, 28(5): 1361-1374.
- [2] FRUMENTO R J, LOGGINIDOU H G, WAHLANDER S, et al. Dexmedetomidine infusion is associated with enhanced renal function after thoracic surgery[J]. J Clin Anesth, 2006, 18(6): 422-426.
- [3] KEATING G M. Dexmedetomidine: A review of its use for sedation in the intensive care setting[J]. Drugs, 2015, 75(10): 1119-1130.
- [4] 吴德华,陆学芬,吴东进,等.右美托咪定对开胸手术患者围术期末梢灌注指数和心率变异性的影响[J].中华麻醉学杂志,2013,33(9): 1044-1046.
- [5] GARGIULO S, GRAMANZINI M, LIUZZI R, et al. Effects of some anesthetic agents on skin microcirculation evaluated by laser doppler perfusion imaging in mice [J]. BMC Vet Res, 2013, 9(1): 255
- [6] LANDSVERK S A, KVANDAL P, BERNJAK A, et al. The effects of general anesthesia on human skin microcirculation evaluated by wavelet transform[J]. Anesth Analg, 2007, 4: 1012-1019.
- [7] TUREK Z, SYKORA R, MATEJOVIC M, et al. Anesthesia and microcirculation [J]. Semin Cardiothorac Vasc Anesth, 2009, 4: 249-258.
- [8] 徐美英,吴德华,张晓峰.右美托咪定在胸外科手术患者中的应用[J].临床麻醉学杂志,2011,27(11): 1059-1061.
- [9] 范昌桂.右美托咪定对肺癌手术患者微循环的影响[J].实用癌症杂志,2015(1): 90-92.
- [10] NIKLASSON B, GEORGSSON OHMAN S, SEGERDAHL M, et al. Risk factors for persistent pain and its influence on maternal wellbeing after cesarean section [J]. Aeta Obstet Gynecol Stand, 2015, 94(6): 622-628.
- [11] PERSEC J, PERSEC Z, KOPLJAR M, et al. Effect of bispectral index monitoring on extubation time and analgesic consumption in abdominal surgery: a randomised clinical trial[J]. Swiss Med Wkly, 2012, 142(1): DOI: 10.4414/smw.2012.13689.
- [12] 中华医学会麻醉学分会.右美托咪定临床应用指导意见(2013)[J].中华麻醉学杂志,2013,33(10): 1165-1167.
- [13] 郑敏,薛锐,冉然,等.脑电双频指数引导下不同剂量右美托咪啉用于术后 ICU 患者镇静[J].湖北医药学院学报,2012,31(1): 17-21.
- [14] KUNISAWA T, UENO M, KUROSAWA A, et al. Dexmedetomidine can stabilize hemodynamics and spare anesthetics before cardiopulmonary bypass[J]. J Anesth, 2011, 25(6): 818-822.
- [15] 李国辉,石占利,章佳颖,等.不同镇静药物对机械通气患者血流动力学及氧代谢的影响[J].中华危重症医学杂志:电子版,2013,6(6): 30-34.
- [16] GERLACH A T, DASTA J F, ARMEN S, et al. Titration protocol reduces hypotension during dexmedetomidine infusion in

- critically ill surgical patients[J]. *Crit Care Med*, 2006, 34(suppl): A148.
- [17] LEONE M, BLIDI S, ANTONINI F, et al. Oxygen tissue saturation is lower in nonsurvivors than in survivors after early resuscitation of septic shock[J]. *Anesthesiology*, 2009, 111(2): 366-371.
- [18] 卢院华, 刘玲, 邱晓华, 等. 早期目标导向治疗对感染性休克组织灌注和氧代谢的影响[J]. *中华急诊医学杂志*, 2013, 22(4): 346-351.
- [19] 周和平, 金振晓, 顾春虎, 等. 持续经皮血气监测在评价婴幼儿体外循环外周组织微循环灌注中的应用[J]. *实用医学杂志*, 2009, 25: 1075-1076.
- [20] 张凤蕊, 平芬, 韩书芝, 等. 经皮无创血气监测的临床应用及研究进展[J]. *国际呼吸杂志*, 2014, 34(3): 231-235.
- [21] 公茂伟, 米卫东, 傅强, 等. 经皮氧分压监测在骨科手术中的应用[J]. *北京医学*, 2011, 33: 629-631.
- [22] 周艳平, 刘瑶. 异丙酚对低温体外循环期间血糖及血乳酸的影响[J]. *中国现代医学杂志*, 2003, 13(13): 57-58.
- [23] HAJACKL M, BIRNBAUM J, REDLIN M, et al. Splanchnic oxygen transport and lactate metabolism during normothermic cardiopulmonary bypass in humans[J]. *Anesth Analg*, 1998, 86(1): 22-27.
- [24] 黎笔熙, 陶军. 乳酸监测临床应用的研究进展[J]. *临床麻醉学杂志*, 2014, 30(2): 201-203.
- [25] SNAPIR A, POSTI J, KENTALA E, et al. Effects of low and high plasma concentrations of dexmedetomidine on myocardial perfusion and cardiac function in healthy male subjects[J]. *Anesthesiology*, 2006, 105(5): 902-910.
- [26] MACMILLAN L B, HEIN L, SMITH M S, et al. Central phytonic effects of the α_2 -adrenergic receptor subtype[J]. *Science*, 1996, 273(5276): 801-803.
- [27] 孙君隽. 经皮氧分压监测在评估心脏外科术后患者组织灌注中的应用[J]. *中国医疗前沿*, 2012(24): 26.
- [28] TREMPER K K, SHOEMAKER W C, SHIPPY C R, et al. Transcutaneous PCO_2 monitoring on adult patients in the ICU and the operating room[J]. *Crit Care Med*, 1981, 9(10): 752-775.

(童颖丹 编辑)