

## 心脏瓣膜置换术体外循环期间 SvO<sub>2</sub> 和 HCT 与 POCD 的相关性分析\*

徐超,何松,徐达,许蓉

(贵州医科大学第二附属医院麻醉科,贵州凯里 556000)

**[摘要]** **目的** 探讨心脏瓣膜置换术体外循环期间混合静脉血氧饱和度(SvO<sub>2</sub>)、红细胞比容(HCT)与术后认知功能障碍(POCD)的相关性。**方法** 回顾性分析该院 2020 年 1 月至 2022 年 1 月择期行体外循环下心脏机械瓣膜置换手术患者 102 例,以术后认知功能评估结果将患者分为 POCD 组和非 POCD 组。记录两组性别、体重、年龄、手术方式、文化程度、房颤、血脂、血糖、肝肾功能等情况;体外循环开始、人工降温后 5 min、人工降温后 30 min、复温时、复温后 5 min、复温后 10 min、复温后 15 min、体外循环结束前 1 min 各时间点 SvO<sub>2</sub> 和 HCT;手术前、体外循环后 5 min、体外循环结束时、术后 1 d 抽血查乳酸(lac)。**结果** 两组体外循环开始、人工降温后 5 min、人工降温后 30 min、复温时、体外循环结束前 1 min 的 SvO<sub>2</sub> 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),复温后 5 min、复温后 10 min、复温后 15 min 的 SvO<sub>2</sub> 比较差异有统计学意义( $P<0.01$ ),HCT 随着 SvO<sub>2</sub> 降低而降低( $P<0.05$ )。两组患者术前、体外循环后 5 min、术后 1 d lac 水平比较无明显差异( $P>0.05$ ),外循环结束时差异有统计学意义( $P<0.05$ )。多因素分析显示,年龄 $>65$  岁、房颤、高血脂是 POCD 发生的独立危险因素( $P<0.05$ )。**结论** SvO<sub>2</sub> 的连续性测量可以及时加强 POCD 预防与干预,减少其发生率。

**[关键词]** 心脏瓣膜置换术;混合静脉血氧饱和度;术后认知功能障碍;体外循环

**[中图法分类号]** R619+.9 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2023)02-0185-05

## Correlation between SvO<sub>2</sub> with HCT and POCD during cardiopulmonary bypass\*

XU Chao, HE Song, XU Da, XU Rong

(Department of Anesthesiology, Second Affiliated Hospital, Guizhou Medical University, Kaili, Guizhou 556000, China)

**[Abstract]** **Objective** To investigate the correlation between continuous mixed vein oxygenation (SvO<sub>2</sub>) and hematocrit (TCT) with postoperative cognitive dysfunction (POCD) during cardiopulmonary bypass (CPB) in heart valve replacement operation. **Methods** A total of 102 patients with elective mechanical heart valve replacement surgery in this hospital from January 2020 to January 2022 were retrospectively analyzed and divided into the POCD group and non-POCD group according to the postoperative cognitive function evaluation results. The sex, body weight, age, operation mode, cultural degree, atrial fibrillation, blood lipids, blood glucose, liver and renal function, etc. were recorded in the two groups. SvO<sub>2</sub> and HCT were monitored at the beginning of CPB, at 5, 30 min after artificial hypothermia, rewarming, at 10, 15 min after rewarming, at 1 min after CPB end; the blood lactic acid (lac) level before operation, at 5 min after CBP and on postoperative 1 d was detected. **Results** SvO<sub>2</sub> at the beginning of CPB, at 5, 30 min after artificial hypothermia, rewarming and at 1 min after CPB had no statistical differences between the two groups ( $P>0.05$ ). SvO<sub>2</sub> had statistical differences among at 5, 10, 15 min after rewarming ( $P<0.05$ ). The HCT level was decreased with the SvO<sub>2</sub> level decrease ( $P<0.05$ ). The lac level before operation, at 5 min after CPB and on postoperative 1 d had no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ), which had statistical difference at the CPB end between the two groups ( $P<0.05$ ). The multivariate analysis results showed that the age  $>65$  years old, atrial fibrillation and high blood lipids were the independent risk factors of POCD occurrence ( $P<0.05$ ). **Conclusion** Continuously detecting the SvO<sub>2</sub> level could timely strengthen the POCD prevention and intervention, and reduce its occurrence rate.

[Key words] heart valve replacement operation; mixed venous oxygenation; postoperative cognitive dysfunction; cardiopulmonary bypass

术后认知功能障碍(postoperative cognitive dysfunction, POCD)是心脏手术后常见的并发症,以老年患者体外循环下心脏手术后发生率最高,占 36%~41%<sup>[1]</sup>。心脏手术患者血流动力学波动较大,特别是体外循环开始和结束阶段,这可能导致 POCD 的发生,其主要临床表现为持续存在认知能力减退、记忆力受损、语言表达理解能力障碍和社会活动能力减退,严重影响其社会活动、工作和独立生活的能力。目前临床上缺乏对 POCD 的早期预警,如何降低心脏手术患者 POCD 的发生率成为临床医生迫切需要解决的问题。本研究探讨体外循环期间混合静脉血氧饱和度(SvO<sub>2</sub>)、红细胞比容(HCT)与 POCD 的相关性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析本院 2020 年 1 月至 2022 年 1 月择期行体外循环下心脏机械瓣膜置换手术患者 102 例,以术后认知功能评估结果将患者分为 POCD 组和非 POCD 组。纳入标准:(1)择期行心脏瓣膜置换术;(2)ASA 分级 II~III 级,体重 40~70 kg,年龄 18~70 岁;(3)术前无肝、肾、肺功能不全和精神系统疾病;(4)无高血压及糖尿病史;(5)患者及家属签署知情同意书。排除标准:(1)术后心搏骤停、肝肾功能性衰竭;(2)术前和(或)术后有脑栓塞等神经系统疾病;(3)术后第 7 天还未拔除气管导管;(4)数据丢失和缺失。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 麻醉方法

入手术室后在上肢建立静脉通道,常规监护仪监测:心电图、无创血压、血氧饱和度(SpO<sub>2</sub>)、呼气末二氧化碳(PETCO<sub>2</sub>)及体温(鼻咽温和肛温),随后超声引导局部麻醉下行桡动脉穿刺置管检测有创动脉血压。麻醉诱导:依次静脉推注咪达唑仑 0.1 mg/kg、舒芬太尼 0.5 μg/kg、依托咪酯 0.3 mg/kg、顺苯磺酸阿曲库铵 0.15 mg/kg。气管插管后麻醉机辅助空氧混合通气,调节潮气量及呼吸频率维持 PETCO<sub>2</sub> 35~45 mm Hg。麻醉维持:丙泊酚 3~4 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、舒芬太尼 1 μg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、右美托咪定 0.6 μg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>、顺式阿曲库铵 0.2 mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup> 持续外周静脉泵入;间断静脉推注舒芬太尼和顺式阿曲库铵维持麻醉,多巴胺、多巴酚丁胺及硝酸甘油维持血压,在超声引导下右颈内静脉穿刺并置入中心静脉导管。

#### 1.2.2 建立体外循环

在心脏主动脉、上下腔静脉或右心房插管后接 Stockert S5 型滚压泵人工心肺机开始体外循环,动脉

管路接 40 μm 微栓过滤器,保持灌注流量 2.0~2.8 L·min<sup>-1</sup>·m<sup>-2</sup>,维持平均动脉压 50~70 mm Hg,中心静脉压<10 cm H<sub>2</sub>O,术中鼻咽温控制在 30~32 °C,维持血气分析在正常范围内,复温期间水箱温度和血液温度之差控制在 8 °C 以内。在上下腔静脉或右心房内静脉血引流回氧合器内的管路上,安装 SvO<sub>2</sub> 探头(Medtronic Biotrend 美敦力机型,宁波菲拉尔医疗用品有限公司),血氧饱和度与血细胞压积测量仪(型号:95198-004,美敦力上海管理有限公司)连续监测 SvO<sub>2</sub> 和 HCT,体外循环期间每隔 30 min 冠状动脉灌注含血停跳液 20 mL/kg。待手术基本结束时,复温至鼻咽温度 36~37 °C 时,缓慢将贮血灌内血液输入患者体内后停止体外循环。

#### 1.2.3 观测指标

记录两组性别、体重、年龄、手术方式、文化程度、房颤、血脂、血糖、肝肾功能等情况;体外循环开始、人工降温后 5 min、人工降温后 30 min、复温时、复温后 5 min、复温后 10 min、复温后 15 min、体外循环结束前 1 min 各时间点 SvO<sub>2</sub> 和 HCT;手术前、体外循环后 5 min、体外循环结束时、术后 1 d 抽血查乳酸(lac);术前 1 d 及术后 7 d 应用简易智能精神状态评价量表(MMSE)评估患者认知功能。

#### 1.3 统计学处理

采用 SPSS20.0 统计软件进行分析。计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示,比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以例数或率表示,采用  $\chi^2$  检验;采用多因素 logistic 回归分析。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组 MMSE 评分比较

102 例患者中单纯二尖瓣机械瓣置换术(MVR)39 例,主动脉瓣机械瓣置换术(AVR)29 例,二尖瓣+主动脉瓣机械瓣置换术(MVR+AVR)34 例,排除术后因感染和高血钾而出现心力衰竭死亡 3 例,术后出现梗阻性脑出血而失语 1 例,最后纳入研究 98 例。两组术前 1 d MMSE 评分比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),术后 7 d 比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组手术前后 MMSE 评分比较( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	<i>n</i>	术前 1 d	术后 7 d
POCD 组	34	27.1 ± 2.35	23.5 ± 2.15
非 POCD 组	64	27.2 ± 2.52	26.7 ± 3.24

### 2.2 两组一般情况比较

两组性别、体重、手术方式、文化程度、血糖、肝肾功能、血红蛋白(Hb)、血小板(Plt)等差异均无统计学

意义( $P > 0.05$ ), 而年龄、房颤及高血脂比例差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 2。

### 2.3 两组术中情况比较

两组患者手术时间、体外循环时间及主动脉阻断

时间比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 术中 HCT 最低值、SvO<sub>2</sub> 最低值及其体温、术中 lac 最高值比较差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 3。

表 2 术前一般情况比较

项目	POCD 组(n=34)	非 POCD 组(n=64)	t/χ <sup>2</sup>	P
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	67.6 ± 9.25	51.2 ± 7.31	0.210	0.048
男/女(n/n)	15/19	29/35	0.285	0.234
体重( $\bar{x} \pm s$ , kg)	53.20 ± 6.25	52.80 ± 7.38	0.435	0.264
文化程度[n(%)]				
小学	12(35.3)	23(35.9)	0.458	0.236
初中	15(44.1)	30(46.9)	1.345	0.325
高中	5(14.7)	7(10.9)	0.521	0.241
大学及以上	2(5.9)	4(6.3)	0.361	0.182
房颤[n(%)]	24(70.6)	35(50.0)	2.421	0.021
高血脂[n(%)]	6(17.6)	8(12.5)	1.250	0.035
吸烟[n(%)]	9(26.5)	17(26.6)	0.358	0.687
糖尿病[n(%)]	4(11.8)	8(12.5)	0.264	0.254
MVR[n(%)]	13(38.2)	25(39.1)	0.254	0.264
AVR[n(%)]	10(29.4)	17(26.6)	0.612	0.152
MVR+AVR[n(%)]	11(32.4)	22(34.4)	0.532	0.154
Hb( $\bar{x} \pm s$ , g/L)	119.0 ± 25.8	112.0 ± 27.9	2.124	0.154
Plt( $\bar{x} \pm s$ , ×10 <sup>9</sup> )	215.0 ± 54.8	208.0 ± 56.7	2.157	0.120
肌酐( $\bar{x} \pm s$ , μmol/L)	87.5 ± 18.6	91.2 ± 14.5	2.812	0.091
血糖( $\bar{x} \pm s$ , mmol/L)	5.12 ± 1.38	5.39 ± 1.26	2.315	0.215

表 3 两组术中情况比较( $\bar{x} \pm s$ )

项目	POCD 组(n=34)	非 POCD 组(n=64)
手术时间(min)	198.0 ± 52.8	186.0 ± 63.2
体外循环时间(min)	85.3 ± 32.2	86.2 ± 28.7
主动脉阻断时间(min)	58.7 ± 24.8	30.1 ± 22.6
术中 HCT 最低值(%)	20.10 ± 1.38	22.30 ± 2.56
术中 SvO <sub>2</sub> 最低值(%)	64.80 ± 3.25	68.60 ± 3.23
术中 SvO <sub>2</sub> 最低值时体温(°C)	34.10 ± 0.35	34.20 ± 0.26
术中 lac 最高值(mmol/L)	3.75 ± 0.45	2.16 ± 0.25

### 2.4 两组各时间点 SvO<sub>2</sub> 和 HCT 比较

两组体外循环开始、人工降温后 5 min、人工降温后 30 min、复温时、体外循环结束前 1 min 的 SvO<sub>2</sub> 比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ), 复温后 5 min、复温后 10 min、复温后 15 min 的 SvO<sub>2</sub> 比较差异有统计学意义( $P < 0.01$ ), HCT 随着 SvO<sub>2</sub> 降低而降低( $P < 0.05$ ), 见表 4。

### 2.5 两组 lac 比较

两组患者术前、体外循环后 5 min、术后 1 d lac 比较无明显差异( $P > 0.05$ ), 体外循环结束时差异有统计学意义( $P < 0.05$ ), 见表 5。

表 4 两组各时间点 SvO<sub>2</sub> 和 HCT 比较( $\bar{x} \pm s$ , %)

时间点	POCD 组(n=34)		非 POCD 组(n=64)	
	SvO <sub>2</sub>	HCT	SvO <sub>2</sub>	HCT
体外循环开始	84.80 ± 8.35	24.20 ± 4.16	85.60 ± 9.85	23.50 ± 3.54
人工降温后 5 min	84.10 ± 8.12	22.80 ± 3.54	84.90 ± 8.56	23.30 ± 3.43
人工降温后 30 min	83.80 ± 9.35	22.90 ± 3.45	84.50 ± 9.12	23.10 ± 3.32
复温时	82.90 ± 8.28	22.70 ± 3.83	83.70 ± 8.97	22.80 ± 3.45
复温后 5 min	76.80 ± 7.93	21.10 ± 2.58	78.60 ± 7.32	22.90 ± 3.66
复温后 10 min	65.20 ± 6.15	20.30 ± 1.65	73.50 ± 6.87	22.80 ± 3.86
复温后 15 min	66.50 ± 5.87	20.60 ± 3.12	73.90 ± 7.13	23.70 ± 3.64
体外循环结束前 1 min	71.20 ± 6.13	21.10 ± 3.54	72.80 ± 7.42	22.90 ± 3.56

## 2.6 多因素分析

多因素分析显示,年龄 $>65$ 岁、房颤、高血脂是 POCD 发生的独立危险因素( $P<0.05$ ),见表 6。

表 5 两组 lac 比较( $\bar{x}\pm s$ ,mmol/L)

组别	术前	体外循环后 5 min	体外循环 结束时	术后 1 d
POCD 组	1.29±0.71	1.85±0.56	3.41±0.94	2.38±0.56
非 POCD 组	1.08±0.51	1.91±0.38	2.36±0.87	2.32±0.43
<i>t</i>	1.250	1.540	2.860	1.820
<i>P</i>	0.871	0.254	0.006	0.152

表 6 多因素分析

项目	OR	95%CI	<i>P</i>
年龄 $>65$ 岁	2.15	1.32~3.67	0.012
房颤	1.75	1.20~3.54	0.023
高血脂	1.35	1.17~2.81	0.045

## 3 讨论

POCD 是指术前未有精神障碍患者在经过围术期后出现精神障碍,其主要临床表现为持续存在认知功能减退、记忆力受损、语言表达理解能力障碍和社会活动能力减退,严重者影响其社会活动、工作和独立生活的能力。POCD 的病程对脑部损伤程度不同,有的持续数月、数年甚至永久性损害<sup>[2]</sup>。心脏手术对患者血流动力学波动非常大,特别是体外循环开始和结束阶段,这会导致 POCD 发生率增加<sup>[3]</sup>。影响 POCD 的因素较多,有研究表明其发生可能与年龄、脑部的缺血缺氧、术中低血压、手术种类及时间等有关<sup>[4]</sup>。如何在保障手术安全的同时降低 POCD 的发生率是麻醉和体外循环医生亟须解决的问题。

体外循环复温期间, SvO<sub>2</sub> 会随温度的升高呈先降低后升高的趋势。SvO<sub>2</sub> 测量方法是体外循环医生将监测探头接在从上下腔静脉或右心房引流出来的混合静脉血管道上,运用近红外光谱技术<sup>[5]</sup>,探测全身及脑组织中处于不同氧合状态的 Hb 浓度,近红外光穿透 Hb 的程度就会出现差异,这种差异经过数字化处理最终得到连续的 SvO<sub>2</sub>。SvO<sub>2</sub> 测定作为一种简单、无创、可持续的检测手段,对指导体外循环医生临床实践活动具有重要意义。本研究显示,人工降温后 5 min、人工降温后 30 min、复温时由于体外循环中低温, SvO<sub>2</sub> 可高于正常值达 80%~90%,原因在于:氧与 Hb 的亲合力增加,在组织中氧合 Hb 释放能力下降,氧解离曲线左移;低温时微循环功能被抑制,小动脉短路,使小动脉里的血液直接进入小静脉回流入右心房。在体外循环复温期间,特别鼻咽温达到 34℃时, SvO<sub>2</sub> 可降低,微循环由低温时的关闭状态到复温时开放,细胞活性也因温度上升而增加,组织耗氧量也会增加。两组患者在体外循环开始和低温期间,

虽然 HCT 降低, SvO<sub>2</sub> 也可保持在 80%以上,但在复温期间特别是体温达到 34℃时, SvO<sub>2</sub> 会降到最低。可通过输注悬浮红细胞、超滤及使用利尿剂提高 HCT,并适当提高灌注流量、减缓复温速度,可提高 SvO<sub>2</sub> 到正常范围,这是复温期间 SvO<sub>2</sub> 会先下降再升高的原因,与组织缺血缺氧有关。

本研究显示, POCD 组在体外循环复温期 SvO<sub>2</sub> 明显低于非 POCD 组,而体外循环中动脉氧饱和度(SaO<sub>2</sub>)均在 99%以上,充分说明了心脏手术体外循环复温期会导致全身组织氧供需失衡,进而可能造成缺血缺氧性组织损伤,这与 POCD 有密切的相关性。因此,对 SvO<sub>2</sub> 的连续性监测有助于为 POCD 的早期诊断提供重要的理论依据。

健康人血中的 lac 水平较低, lac 水平升高主要是由组织缺氧和无氧代谢的增加引起。在体外循环期间, lac 的增加与体温降低、微小动静脉短路、氧离曲线左移有关,特别是脑组织缺氧时,葡萄糖无氧酵解代谢增加。本研究发现, POCD 组中 lac 水平明显高于非 POCD 组,说明全身细胞和组织在体外循环过程中出现缺血缺氧会使 lac 升高,这和 POCD 组中 SvO<sub>2</sub> 降低具有相关性。

老年患者、房颤及高血脂是 POCD 的独立危险因素。老年患者特别是合并高脂血症者,可能导致动脉硬化,脑血管狭窄,脑灌注不足,特别在低体温期间会加重其发生,主要为微小动脉的痉挛,局部缺血缺氧,术后表现出 POCD 的症状<sup>[6]</sup>。房颤、心脏手术操作及刺激会导致不同程度的微血栓形成,最后会导致 POCD。体外循环期间血流动力学的改变,由本身的波动性灌注变为平流灌注,会使血流减慢,增加微血栓形成的概率<sup>[7]</sup>。心脏瓣膜手术早期 POCD 的病因较复杂,涉及脑血管微血栓、房颤、低血压、氧供需失衡(低 HCT、SvO<sub>2</sub>)、患者因素(高龄、高血脂等)等<sup>[8-10]</sup>,这些因素最终会导致大脑局部缺血缺氧及氧供需平衡失调。因此,在体外循环期,对以上影响因素进行预测,加强监测与管理来预防 POCD 的发生<sup>[11]</sup>。本研究结果可能与以往研究存在一定的差异,如受教育程度、麻醉时间长短、术中主动脉阻断时间等,以往的研究认为它们是 POCD 的独立危险因素<sup>[12]</sup>。本研究与各文献之间存在不同之处:临床上 POCD 的临床表现各不一样,没有统一的诊断标准,选择不同的评估方法,得出的结论可能不一样。各研究的样本量不一,得出的评估也不尽一样<sup>[13]</sup>; POCD 的危险因素较多,特别是心内直视手术,且各危险因素之间还存在一定相互影响,对 POCD 的研究又存在一定的困难<sup>[14-15]</sup>;由于本研究纳入的样本量不够多,难以准确分析心脏手术 POCD 发生的独立危险因素,因此,需进一步扩大研究数量进行验证。

综上所述, POCD 患者体外循环复温期 HCT SvO<sub>2</sub> 降低, lac 升高。SvO<sub>2</sub> 的连续性测量可以及时

地加强 POCD 预防与干预,减少其发生率。

## 参考文献

- [1] COLAK Z, BOROJEVIC M, BOGOVIC A, et al. Influence of intraoperative cerebral oximetry monitoring on neurocognitive function after coronary artery bypass surgery: a randomized, prospective study[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2015, 47(3): 447-454.
- [2] AUSTIN E H, EDMOND H L, AUDEN S M, et al. Benefit of neurophysiologic monitoring for pediatric cardiac surgery[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2018, 114(5): 707-715.
- [3] 苏恩博尔, 于建设, 都义日. 麻醉后术后认知功能障碍的研究进展[J]. *中国临床研究*, 2017, 30(12): 1699-1701.
- [4] SHIRASAKA T, OKADA K, KANO H, et al. New indicator of postoperative delayed awakening after total aortic arch replacement[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2019, 47(1): 101-105.
- [5] 刘宇, 张洪伟, 杨鹏, 等. 体外循环下心血管手术相关无症状性脑梗死研究进展[J]. *中国胸心血管外科临床杂志*, 2021, 28(6): 735-739.
- [6] 秦学伟, 陈宣伶, 姚兰. 老年心脏手术患者术中加强脑氧饱和度监测对术后认知功能状态的预测价值[J]. *中华医学杂志*, 2021, 101(5): 345-349.
- [7] 庄燕萍, 窦雯玥, 周兴梅, 等. 体外循环和非体外循环下冠状动脉旁路移植术中患者脑氧饱和度的变化趋势分析[J]. *中国现代医学杂志*, 2020, 30(8): 94-99.
- [8] 韩悦, 费婉琪, 郑晶晶, 等. 血源性单核细胞在体外循环诱发大鼠术后认知功能障碍中的作用[J]. *中国麻醉学杂志*, 2020, 40(8): 937-940.
- [9] FUDICKAR A, PETERS S, STAPELFELDT C, et al. Postoperative cognitive deficit after cardiopulmonary bypass with preserved cerebral oxygenation: a prospective observational pilot study[J]. *BMC Anesthesiol*, 2011, 11: 7.
- [10] VEDEL A G, HOLMGAARD F, RASMUSSEN L S, et al. Perfusion Pressure Cerebral Infarct (PPCI) trial - the importance of mean arterial pressure during cardiopulmonary bypass to prevent cerebral complications after cardiac surgery: study protocol for a randomised controlled trial[J]. *Trials*, 2016, 17(1): 247.
- [11] 闵祥振, 高国豪, 郭蕊, 等. 脑氧饱和度监测技术指导术中干预措施在降低心脏术后认知功能障碍发生率的应用[J]. *蚌埠医学院学报*, 2019, 44(11): 1461-1464.
- [12] LIN R, ZHANG F, XUE Q, et al. Accuracy of regional cerebral oxygen saturation in predicting postoperative cognitive dysfunction after total hip arthroplasty: regional cerebral oxygen saturation predicts POCD[J]. *J Arthroplasty*, 2018, 28(3): 494-497.
- [13] JO Y Y, KIM J Y, LEE M G, et al. Changes in cerebral oxygen saturation and early postoperative cognitive function after laparoscopic gastrectomy: a comparison with conventional open surgery[J]. *Korean J Anesthesiol*, 2016, 69(1): 44-50.
- [14] 刘超, 韩建阁. 体外循环术后认知功能障碍的机制和相应预警指标的研究展望[J]. *中国医学科学院学报*, 2015, 37(1): 101-107.
- [15] 汪辉德, 钟庆, 翁艳. 老年全身麻醉患者血清 S-100 $\beta$  蛋白、神经元特异性烯醇化酶及脑氧饱和度与认知功能障碍的相关性[J]. *检验医学与临床*, 2018, 15(9): 1252-1254.

(收稿日期: 2022-04-18 修回日期: 2022-10-08)

(上接第 184 页)

- [25] CAI D, LI H, WANG R, et al. Comparison of clinical features, molecular alterations, and prognosis in morphological subgroups of lung invasive mucinous adenocarcinoma [J]. *Oncotargets Ther*, 2014, 7: 2127-2132.
- [26] YOON H J, KANG J, LEE H Y, et al. Recur-

rence dynamics after curative surgery in patients with invasive mucinous adenocarcinoma of the lung[J]. *Insights into imaging*, 2022, 13(1): 64.

(收稿日期: 2022-05-18 修回日期: 2022-09-28)