

## 个体化靶控输注丙泊酚在重度烧伤患者麻醉中的临床应用

魏 星, 王启韬, 杨 柳, 思永玉

(昆明医科大学第二附属医院麻醉科, 云南 昆明 650101)

**[摘要]** **目的** 评估和比较脑电双频指数 (BIS) 监测下, 对重度烧伤患者采用个体化效应室浓度下靶控输注丙泊酚麻醉的效果及可行性. **方法** 选择重度烧伤择期行焦痂切除术患者 160 例, 年龄 18 ~ 60 岁, ASA II ~ III 级, 烧伤总体表面积 (TBSA) 31% ~ 50% 或三度烧伤面积 11% ~ 20%. 随机分为 A、B、C、D 4 组, 观察各患者于入室时 ( $T_1$ ), 气管插管时 ( $T_2$ ), 手术开始 10 min ( $T_3$ ), 术毕 ( $T_4$ ), 拔管时 ( $T_5$ ) 的 MAP、SV、HR, 并同期抽取桡动脉血以 ELISA 方法测定各组患者血皮质醇值. 记录呼之睁眼、Aldrete 评分达 9 分的时间及不良反应发生率. **结果** (1) 4 组患者均顺利完成手术, 4 组患者在停药后至呼之睁眼、Aldrete 为 9 分的时间之间存在统计学差异 ( $P < 0.05$ ), 但 B、C 2 组在苏醒时间之间无统计学差异 ( $P > 0.05$ ); (2) 4 组患者于  $T_1 \sim T_5$  点的 MAP、HR 及皮质醇水平之间均有统计学差异 ( $P < 0.05$ ), A、D 2 组患者的 SV 水平于各时间点也有统计学差异, 但 B、C 2 组 SV 水平于  $T_1 \sim T_5$  时间点均无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 4 组患者的 MAP、HR、SV 及皮质醇于  $T_1$  点无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 但在  $T_2 \sim T_5$  各时间点 MAP、HR 及皮质醇水平之间均有统计学差异 ( $P < 0.05$ ), 组内两两比较显示, 在 B、C 2 组间患者的 MAP、HR、SV 及皮质醇水平并无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), A 组的皮质醇水平明显高于其他 3 组, 而 D 组则明显低于其他 3 组, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); (3) 4 组患者均未术中知晓发生, A 组患者的体动、呛咳及醒后躁动的发生率均高于其他 3 组, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); D 组低血压的发生率要高于其他 3 组 ( $P < 0.05$ ), 且 D 组苏醒延迟的发生率明显高于其他 3 组, 差异具有显著的统计学意义 ( $P < 0.01$ ). **结论** 在 BIS 监测下, 维持麻醉时丙泊酚的效应室浓度 ( $C_e$ ) 在患者意识消失的效应室浓度基础上再上调 0.8 ~ 1.0  $\mu\text{g/mL}$ , 实施麻醉个体化. 患者的血流动力学更平稳, 恢复清醒时间更短, 不良反应发生率更低.

**[关键词]** 靶控输注; 丙泊酚; 重度烧伤; 麻醉

**[中图分类号]** R614.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095 - 610X (2015) 11 - 0071 - 05

## The Clinical Application of Individualized Target-controlled Infusion of Propofol in the Anaesthesia of Seriously Burn Patients

WEI Xing, WANG Qi-tao, YANG Liu, SI Yong-yu

(Dept. of Anesthesiology, The 2nd Affiliated Hospital of Kunming Medical University, Kunming Yunnan 650101, China)

**[Abstract]** **Objective** To assess and compare the effect and feasibility of individualized TCI propofol anaesthesia under the monitoring of bispectral index (BIS), which is applied to patients with serious burn under different effect-site concentrations. **Methods** 150 seriously-burn patients for selective surgery were chosen for escharectomies. Their ages ranged from 18 to 60 with ASA II ~ III level and total burn surface area (TBSA) of 31% ~ 50% or three-degree burns over 11% to 12% of their bodies, and were randomly divided into A, B, C and D

**[基金项目]** 云南省卫生厅内设研究机构基金资助项目 (2010NS051)

**[作者简介]** 魏星 (1977 ~), 男, 湖北通城县人, 医学学士, 主治医师, 主要从事麻醉临床工作.

**[通讯作者]** 王启韬. E-mail: 39400321@qq.com

group. MAP, SV and Heart Rate (HR) of these patients were observed when they were sent into the operating room ( $T_1$ ), intubated ( $T_2$ ), operated for ten minutes ( $T_3$ ) and when the operation was finished and extubated ( $T_5$ ), and at the same time drew their radial artery bloods and mensurated their blood cortisol values by the method of ELISA. Time of eyes open while calling out and Aldrete score of nine points and the adverse reaction incidence rate were recorded.. **Results** (1) All operations on patients of the four groups had been finished smoothly, and there were statistical differences ( $P < 0.05$ ) of time eyes open while calling out and nine-point Aldrete. However, there was no statistical difference of palinesthesia time between B and C group; (2) There were statistical differences ( $P < 0.05$ ) of MAP, HR and cortisol level from  $T_1$  to  $T_5$  point among patients of the four groups. There were statistical differences of SV level at each time point of patients of A and D group, but there was no statistical difference ( $P > 0.05$ ) of SV level from  $T_1$  to  $T_5$  time points of patients of B and C group. There was no statistical difference ( $P > 0.05$ ) of MAP, HR, SV and cortisol at  $T_1$  point of patients of the four groups, but there were statistical differences ( $P < 0.05$ ) of MAP, HR and cortisol level at each time point from  $T_2$  to  $T_5$ . The results of the indices of two patients of each team were compared to show that: there was no statistical difference ( $P > 0.05$ ) of MAP, HR, SV and cortisol level between patients of B and C group. The cortisol level of patients of A group was obviously higher than that of patients of the other three groups while the index of patients in D group was obviously lower than that of patients of the other three groups. So there was statistical meaning ( $P < 0.05$ ) of cortisol level difference of patients of A and D group; (3) The situation of intraoperative awareness was not seen among patients of the four groups. The incidence rates of bucking with body movement and dysphoria after awakening of patients of A group were obviously higher than indices of patients of the other three groups, and there was a statistical meaning of difference ( $P < 0.05$ ); The incidence rate of hypotension of patients of D group was higher than that of patients of the other three groups ( $P < 0.05$ ), and the incidence rate of delayed palinesthesia of patients in D group was obviously higher than that index of patients of the other three groups, so there was distinct statistical meaning ( $P < 0.01$ ) of differences. **Conclusion** Under the monitoring of BIS, if the effect-site concentration ( $C_e$ ) being set to maintain propofol during anaesthesia, is enhanced by  $0.8 \sim 1.0 \mu\text{g/mL}$ , on the basis of the effect-site concentration in which patients lose their consciousness, patients' hemodynamics will be more stable, and it will take them shorter time to regain their consciousness with a lower incidence rate of untoward effect. The scheme is safe, effective and worth promoting in the clinical application.

[**Key words**] Target-controlled Infusion; Propofol; Serious burn; Anaesthesia

重度烧伤患者因为热损伤的直接效应导致局部渗出增加;大量渗出导致的低蛋白血症;炎性介质释放导致血管通透性增加而引起的大量液体转移;应激反应亦引起代谢率增加;加上烧伤患者肝、肾功能均存在不同程度的受损,且具有较大的个体差异性.这导致了重度烧伤患者对麻醉药物的需要量以及对药物的反应存在较大的差异.仅依靠临床征象来判定麻醉深度,而对重度烧伤患者采用统一药物剂量,容易造成麻醉过深或过浅.国内众多研究使用脑电双频指数监测麻醉深度,应用靶控输注丙泊酚和瑞芬太尼,对重度烧伤患者实施麻醉<sup>[1]</sup>.通过靶控输注丙泊酚复合舒芬太尼麻醉对烧伤患者行换药术<sup>[2]</sup>.也有应用靶控输注瑞芬太尼对烧伤患者进行换药术<sup>[3]</sup>.给予靶控输注右美托咪定对烧伤患者进行镇痛行换药术<sup>[4]</sup>.

国外有研究在脑电双频指数监测下,靶控输注丙泊酚和瑞芬太尼,实施胸科病人的麻醉<sup>[5]</sup>.但都没有对丙泊酚实施个体化调控.本研究探讨了在脑电双频指数监测下,个体化靶控输注丙泊酚用于重度烧伤患者麻醉的有效性.

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

经医院伦理委员会同意,患者及家属签署知情同意书.选择 2012 年 3 月至 2015 年 1 月在昆明医科大学第二附属医院择期手术的重度烧伤患者 160 例,年龄  $18 \sim 60$  岁,ASA II ~ III 级,烧伤总体表面积 (TBSA)  $31\% \sim 50\%$  或三度烧伤面积  $11\% \sim 20\%$ .按手术顺序随机分为 A、B、C、D

4 组, 除外头面颈部严重烧伤者; 术前有严重肝肾功能不全者; 及严重心血管、呼吸系统疾病者; 有精神及神经病史者、体重严重超标 ( $BMI > 30 \text{ kg/m}^2$ ) 者. 10 名患者因术中 BIS 值 (BIS 值持续大于 60 或小于 40) 未能有效达标被排除, 最终 150 例患者入选本次研究. 4 组患者在性别、年龄、体重、身高、手术时间方面无统计学差异,  $P > 0.05$ , 结果见表 1.

表 1 4 组患者一般情况的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 1 The comparison of four groups of patients in general ( $\bar{x} \pm s$ )

参数	A 组 $n = 37$	B 组 $n = 40$	C 组 $n = 40$	D 组 $n = 33$
男 / 女( $n$ )	20/17	22/18	19/21	18/15
年龄(岁)	$46 \pm 9$	$48 \pm 10$	$45 \pm 8$	$47 \pm 7$
身高(cm)	$162 \pm 9$	$164 \pm 8$	$167 \pm 11$	$165 \pm 10$
体重(kg)	$67 \pm 9$	$69 \pm 11$	$68 \pm 10$	$66 \pm 8$
手术时间(h)	$1.8 \pm 0.5$	$1.9 \pm 0.6$	$1.7 \pm 0.7$	$1.6 \pm 0.4$

### 1.2 麻醉方法

所有患者均未使用术前用药. 入室后连接脑电双频谱监测仪 (美国 Aspect 公司生产). 开通外周静脉并行桡动脉穿刺置管, 连接 Vigileo 心排量监测仪 (Edevarde 公司, 美国), 常规监测 HR、ECG、BP、 $SpO_2$ 、SV. 靶控输注系统为 Graseby 3 500 泵 (阿斯利康), 药代动力学参数模型选择 Marsh 模型. 当效应室浓度在  $1.5 \sim 3.0 \mu\text{g/mL}$  时, 大部分患者意识消失, 但个体差异较大<sup>[6]</sup>. 而设定瑞芬太尼效应室浓度为  $6 \sim 8 \text{ ng/mL}$ , 可以满足绝大部分开腹手术的需要<sup>[7]</sup>. 所以麻醉诱导设定丙泊酚效应室浓度  $4 \mu\text{g/mL}$ , 瑞芬太尼效应室浓度  $4 \text{ ng/mL}$ , BIS 值为  $40 \sim 60$ . 患者意识消失时, 记录此时的效应室浓度 ( $Ce_1$ ), 开始靶控输注瑞芬太尼, 并给予罗库溴铵  $0.6 \text{ mg/kg}$ , 行气管插管机械通气. 手术开始时丙泊酚维持的效应室浓度在  $Ce_1$  基础上分别上调  $0.6 \mu\text{g/mL}$  (A 组)、 $0.8 \mu\text{g/mL}$  (B 组)、 $1.0 \mu\text{g/mL}$  (C 组)、 $1.2 \mu\text{g/mL}$  (D 组). 瑞芬太尼效应室浓度维持不变, 术中若心率、血压下降超过基础值 20% 给予纠正. 手术结束前 10 min 给予舒芬太尼  $10 \mu\text{g}$ , 并停用丙泊酚, 手术结束前 5 min 停用瑞芬太尼.

### 1.3 观察指标

记录患者于入室时 ( $T_1$ ), 气管插管时 ( $T_2$ ), 手术开始 10 min ( $T_3$ ), 术毕时 ( $T_4$ ), 拔管时 ( $T_5$ ) 的 MAP、SV、HR 值, 术毕患者从停药至呼之睁眼、Aldrete 评分 9 分的时间, 同期抽取桡动脉血以 ELISA 方法测定以上各时间点的患者血皮质醇值. 记录麻醉期间低氧血症、术中体动呛咳、窦性心动过缓、低血压、苏醒延迟、苏醒后躁动等不良反应发生率, 术中知晓情况则由未参与麻醉过程的另一研究人员于术前 1 d 和术后 7 d 采用 Brice 量表进行随访实施.

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 软件进行统计分析, 计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用单因素方差分析, 重复测量数据间比较采用重复测量的方差分析, 组内各时点比较采用 Bonferroni 法, 计数资料采用  $\chi^2$  检验.  $P < 0.05$  为差异有统计学意义.

## 2 结果

### 2.1 4 组患者在一般情况及手术时间方面比较

4 组患者在一般情况及手术时间方面比较均无统计学差异 ( $P > 0.05$ ).

### 2.2 4 组患者苏醒情况比较

4 组患者在停药后至呼之睁眼、Aldrete 为 9 分的时间之间存在统计学差异 ( $P < 0.05$ ), 但组内两两比较显示, 在 B、C 2 组的苏醒时间之间无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 结果见表 2.

### 2.3 4 组患者围术期 MAP、HR、SV 及皮质醇变化的比较

#### 2.3.1 同一组别于不同时间点参数之间的比较

4 组患者于  $T_1 \sim T_5$  点的 MAP、HR 及皮质醇水平之间

表 2 4 组患者苏醒情况的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 2 Comparing the status of the four groups of patients regained consciousness ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	$n$	停药至呼之睁眼的 时间(min)	Aldrete 评分达 9 分的 时间(min)
A 组	37	$6.95 \pm 0.59^\Delta$	$8.50 \pm 0.75^\Delta$
B 组	40	$7.65 \pm 0.74^{\bullet\Delta\Delta}$	$8.90 \pm 0.69^{\bullet\Delta\Delta}$
C 组	40	$7.82 \pm 0.65^{\bullet\Delta}$	$9.05 \pm 0.72^{\bullet\Delta}$
D 组	33	$9.30 \pm 0.81^\bullet$	$11.25 \pm 0.89^\bullet$

与 A 组相比较,  $^\bullet P < 0.05$ ; 与 D 组相比较,  $^\Delta P < 0.05$ ; 与 C 组相比较,  $^{\Delta\Delta} P > 0.05$ .

均有统计学差异 ( $P < 0.05$ ), A、D 2 组患者的 SV 水平于各时间点也有统计学差异, 但 B、C 两组 SV 水平于  $T_1 \sim T_5$  时间点均无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 结果见表 3。

**2.3.2 各组之间相同时间点参数之间的比较** 4 组患者的 MAP、HR、SV 及皮质醇于  $T_1$  点无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), 但在  $T_2 \sim T_5$  各时间点 MAP、HR 及皮质醇均有统计学差异 ( $P < 0.05$ , 组内两两比较显示, 在 B、C 2 组间患者的 MAP、HR、SV 及皮质醇水平并无统计学差异 ( $P > 0.05$ ), A 组的皮质醇水平明显高于其他 3 组, 而 D 组则明显低于其他 3 组, 差异均具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ), 结果

见表 3。

**2.4 各组患者满意度及不良反应发生率的比较**

4 组患者均未术中知晓发生, A 组患者的体动呛咳及醒后躁动的发生率均高于其他 3 组, 差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); D 组低血压的发生率要高于其他 3 组 ( $P < 0.05$ ), 且 D 级苏醒延迟的发生率明显高于其他 3 组, 差异具有显著的统计学意义 ( $P < 0.01$ ), 结果见表 4。

**3 讨论**

靶控输注 (target-controlled infusion, TCI) 是

表 3 4 组患者围术期内各监测参数的比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Tab. 3 Four groups of perioperative period in patients with the comparison of the monitoring parameters ( $\bar{x} \pm s$ )

分组	n	参数	T1	T2	T3	T4	T5
A 组	37	MAP(mmHg)	94 ± 12	88 ± 11♦♦	91 ± 9♦♦	88 ± 10♦♦	101 ± 13♦♦
		HR(bpm)	88 ± 9	96 ± 7♦♦	92 ± 8♦♦	99 ± 6♦♦	105 ± 9♦♦
		SV(mL)	58 ± 6	52 ± 8♦♦	54 ± 9♦♦	53 ± 10♦♦	51 ± 5♦♦
		皮质醇 (ng/mL)	205.25 ± 48.21	215.87 ± 50.35♦♦	199.54 ± 52.61♦♦	230.36 ± 56.48♦♦	260.50 ± 67.25♦♦
		MAP(mmHg)	93 ± 13	86 ± 12♦♦♦♦	87 ± 10♦♦♦♦	88 ± 11♦♦♦♦	89 ± 9♦♦♦♦
B 组	40	HR(bpm)	86 ± 8	81 ± 10♦♦♦♦	78 ± 7♦♦♦♦	79 ± 9♦♦♦♦	80 ± 8♦♦♦♦
		SV(mL)	57 ± 5	56 ± 6♦♦	58 ± 7♦♦	59 ± 9♦♦	57 ± 8♦♦
		皮质醇 (ng/mL)	201.39 ± 50.40	206.75 ± 61.24♦♦♦	183.19 ± 48.35♦♦♦	221.47 ± 46.38♦♦♦	231.37 ± 34.81♦♦♦
		MAP(mmHg)	95 ± 10	85 ± 9♦♦	86 ± 7♦♦	87 ± 8♦♦	88 ± 11♦♦
		HR(bpm)	89 ± 11	78 ± 10♦♦♦	80 ± 9♦♦♦	79 ± 8♦♦♦	81 ± 7♦♦♦
C 组	40	SV(mL)	58 ± 7	57 ± 4♦	56 ± 6♦	58 ± 9♦	59 ± 7♦
		皮质醇 (ng/mL)	199.57 ± 43.71	207.56 ± 48.61♦♦♦	160.28 ± 46.25♦♦♦	218.8 ± 50.22♦♦♦	230.41 ± 42.51♦♦♦
		MAP(mmHg)	93 ± 11	78 ± 10♦♦	74 ± 9♦♦	75 ± 8♦♦	76 ± 12*
		HR(bpm)	90 ± 9	73 ± 7♦	72 ± 6♦	74 ± 8♦	75 ± 5♦
		SV(mL)	56 ± 8	50 ± 9♦♦	52 ± 10♦♦	54 ± 8♦	53 ± 7♦
D 组	33	皮质醇 (ng/mL)	202.60 ± 45.38	203.65 ± 59.87♦	155.48 ± 51.24♦♦	205.49 ± 53.17♦	220.36 ± 46.25♦♦

与 A 组相比较, ♦ $P < 0.05$ ; 与 C 组相比较, ♦ $P > 0.05$ ; 与 D 组相比, ♦ $P < 0.05$ ; 与 T1 相比, \* $P < 0.05$ 。

表 4 各组患者满意度及不良反应发生率的比较 [n (%)]

Tab. 4 Each patient's satisfaction and incidence of adverse reactions of comparison [n (%)]

不良反应	A 组 n = 37	B 组 n = 40	C 组 n = 40	D 组 n = 33	$\chi^2$	P
体动呛咳	4(10.8)	0(0)	0(0)	0(0)	12.55	0.026
低血压	1(2.7)	2(5)	3(7.5)	7(15.1)	8.97	0.03
术中知晓	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0	1.0
苏醒延迟	0(0)	0(0)	1(2.5)	5(21.2)	14.13	0.003
醒后躁动	5(13.5)	1(2.5)	0(0)	1(3)	9.09	0.028

以药代-药效动力学理论为依据, 计算机模拟药物在体内过程, 以合理的用药方案控制药物注射泵, 迅速达到并稳定于靶浓度. 还可监测血浆及效应室实时药物浓度、预计患者苏醒时间、药物使用总量, 使用简便、精确、可控性好<sup>[8]</sup>.

目前临床上常用于靶控输注的药物是丙泊酚和瑞芬太尼, 其作用时间短, 麻醉深度易调节. 丙泊酚是短效静脉麻醉药, 有镇静、记忆遗忘的作用. 瑞芬太尼是超短效的阿片类药物, 能有效抑制插管呛咳, 不通过肝、肾代谢, 长时间输注无蓄积作用<sup>[9]</sup>. 烧伤患者使用 TCI 麻醉受影响因素较多 (体重、肝肾功能、心功能等)<sup>[10]</sup>. 仅靠监测血压、心率等参数来评估患者的麻醉深度准确性不高, 可能造成麻醉过深或过浅, 易造成血流动力学不稳, 增加麻醉风险<sup>[11]</sup>. 重度烧伤患者对麻醉药物的耐受个体化差异较大. 应该利用脑电双频指数监测麻醉深度, 为麻醉医师调整麻醉药物用量提供参考<sup>[12]</sup>, 而且可以显著减少麻醉药物的用量, 提高麻醉安全性<sup>[13]</sup>. 研究表明, 脑电双频指数监测是一种有效监测麻醉镇静深度的指标, 具有较高的特异度和灵敏度<sup>[14]</sup>, 是现阶段公认的监测麻醉深度的方法. 将脑电双频指数监测与靶控输注方法结合, 做到镇静、镇痛的精确定位, 实现麻醉个体化, 力求做到麻醉精确<sup>[15]</sup>. 以效应室靶浓度为目标的靶控输注比以血浆靶浓度为目标的靶控输注诱导时间短, 也无严重并发症发生<sup>[16]</sup>.

本研究显示, 在患者意识消失时的效应室浓度基础上将丙泊酚的效应室浓度上调 0.8 ~ 1.0  $\mu\text{g/mL}$ , 来维持麻醉. 在 BIS 监测麻醉深度下, 利用个体化靶控输注丙泊酚复合瑞芬太尼, 对重度烧伤患者实施个体化麻醉. 不仅可以避免术中知晓, 可以避免患者血流动力学剧烈波动, 减少应激, 缩短苏醒时间, 减少不良反应. 证实对重度烧伤患者实施个体化麻醉的安全性和有效性, 可以应用于临床.

### 【参考文献】

[1] 郭正纲, 郝建华, 贾晓鹏. 脑电双频指数用于重度烧伤患者瑞芬太尼复合丙泊酚靶控输注镇静深度的观察 [J]. 解放军医学杂志, 2012, 37(4): 354 - 356.  
[2] CHEN L, WANG M, XIANG H. Prediction of effect-site concentration of sufentanil by dose-response target controlled infusion of sufentanil and propofol for analgesic and

sedation maintenance in burn dressing changes [J]. Burns, 2014, 40(3): 455 - 459.

- [3] 孙文琴, 周爱国, 莫洪. 瑞芬太尼靶控输注用于烧伤换药的临床研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(7): 104 - 107.  
[4] 丁进峰, 林仙菊, 曹东航. 右美托咪定与丙泊酚靶控输注在烧伤换药镇痛果比较 [J]. 浙江医学, 2014, 36(11): 1 011 - 1 012.  
[5] KAWANO S, OKADA H, IWAMURO M. An effective and safe sedation technique combining target-controlled infusion pump with propofol, intravenous pentazocine, and bispectral index monitoring for peroral double-balloon endoscopy [J]. Digestion, 2015, 91(2): 112 - 116.  
[6] 王天海, 王涛, 徐志新. 异丙酚不同效应室浓度下皮肤电传导与脑电双频指数的比较 [J]. 中国现代医学杂志, 2012, 22(1): 65 - 68.  
[7] 陈晨, 李璐, 陈子墨. 不同血浆靶浓度瑞芬太尼复合异丙酚靶控输注对后腹腔镜手术患者血流动力学的影响 [J]. 中国全科医学, 2013, 16(6): 2 161 - 2 163.  
[8] SWINHOECF, PEACOCKJE, GLEN J B. Evaluation of the predictive performance of a 'Diprifusor' TCI system [J]. Anaesthesia, 1998, 53(1): 61 - 70.  
[9] 张杰, 钟声宏, 毛振北. BIS 监测对全静脉麻醉循环及丙泊酚用量的影响 [J]. 当代医学, 2014, 20(2): 69 - 70.  
[10] 费翔, 孙雪峰, 李萌萌. Paedfusor 模型异丙酚靶控输注用于岁小儿烧伤换药麻醉的研究 [J]. 感染、炎症、修复, 2014, 15(1): 45 - 48.  
[11] 刘锦, 俞梦瑾, 刘晖. 脑电双频指数指导靶控输注依托咪酯复合瑞芬太尼在宫颈癌手术患者中麻醉效果的临床研究 [J]. 医学综述, 2015, 21(15): 2 833 - 2 834.  
[12] BOTTROS M M, PALANCA B J, MASHOUR G A. Estimation of the bispectral index by anesthesiologists: an inverse turing test [J]. Anesthesiology, 2011, 114(5): 1 093 - 1 101.  
[13] 卢增停, 王立勋, 李瑞钰. NI 和 BIS 监测在丙泊酚复合瑞芬太尼靶控输注麻醉中的作用 [J]. 重庆医学, 2012, 41(27): 2 878 - 2 880.  
[14] KASUYA Y, GOVINDA R, RAUCH S. The correlation between bispectral index and observational sedation scale in volunteers sedated with dexmedetomidine and propofol [J]. Anesth Analg, 2009, 109(6): 1 811 - 1 815.  
[15] 王煜, 赵军, 张玲. 闭环靶控输注下不同镇静麻醉深度对围术期血流动力学的影响 [J]. 实用医学杂志, 2014, 30(22): 3 592 - 3 593.  
[16] 黄肇敏, 欧阳葆怡, 黄焕森. 血浆或效应室靶浓度靶控输注丙泊酚诱导对中青年患者血流动力学的影响 [J]. 广东医学, 2014, 35(1): 91 - 93.

(2015 - 07 - 12 收稿)