

## 脑电双频指数对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值研究

许乐宜, 邱峰, 陈丽, 书国伟, 费智敏

**【摘要】** 目的 分析脑电双频指数 (BIS) 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值。方法 选取 2015 年 4 月—2016 年 4 月上海中医药大学附属曙光医院 ICU 收治的颅脑术后患者 83 例, 实时记录其术后 1~6 h BIS 最大值 (BISmax), 绘制 ROC 曲线以评价术后 1~6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值。结果 83 例患者中 2 例 BIS 监测信号质量指数 (SQI) <55, 因干扰监测效果而被排除。根据患者是否发生持续意识障碍分为持续意识障碍组 16 例和无持续意识障碍组 65 例。两组患者年龄、女性比例、手术时间、体质指数、基础疾病、高血压发生率、高脂血症发生率及冠心病发生率比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ )。时间与方法在 BISmax 上无交互作用 ( $P > 0.05$ ); 时间在 BISmax 上主效应不显著 ( $P < 0.05$ ); 方法在 BISmax 上主效应显著 ( $P < 0.05$ )。无持续意识障碍组患者术后 1、2、3、4、5、6 h BISmax 均高于持续意识障碍组 ( $P < 0.05$ )。术后 6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值最高, PK 值为 0.90, 曲线下面积为 (AUC) 为 0.87, 最佳截断值为 76, 灵敏度为 0.82, 特异度为 0.78。**结论** 术后 6 h BIS 对颅脑术后患者持续意识障碍预测价值较高。

**【关键词】** 脑疾病; 脑电双频指数; 颅脑手术; 意识障碍

**【中图分类号】** R 742 **【文献标识码】** A DOI: 10.3969/j.issn.1008-5971.2017.10.012

许乐宜, 邱峰, 陈丽, 等. 脑电双频指数对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值研究 [J]. 实用心脑血管病杂志, 2017, 25 (10): 46-49. [www.syxnf.net]

XU L Y, QIU F, CHEN L, et al. Predictive value of bispectral index on persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients [J]. Practical Journal of Cardiac Cerebral Pneumal and Vascular Disease, 2017, 25 (10): 46-49.

### Predictive Value of Bispectral Index on Persistent Conscious Disturbance in Post Craniocerebral Operation Patients XU

Le-yi, QIU Feng, CHEN Li, SHU Guo-wei, FEI Zhi-min

Department of Neurosurgery, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, Shanghai 201203, China

Corresponding author: FEI Zhi-min, E-mail: tommyfei@126.com

**【Abstract】** **Objective** To analyze the predictive value of bispectral index (BIS) on persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients. **Methods** From April 2015 to April 2016, a total of 83 post craniocerebral operation patients were selected in ICU, Shuguang Hospital Affiliated to Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, the maximum value of BIS (BISmax) after 1 hour to 6 hours of operation was recorded in real time, and ROC curve was drawn to evaluate the predictive value of BISmax after 1 hour to 6 hours of operation on persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients. **Results** Of the 83 patients, 2 cases were excluded from this study because their SQIs were less than 55 that disturbed the monitoring results, and then the other 81 cases were divided into A group (with persistent conscious disturbance,  $n = 16$ ) and B group (without persistent conscious disturbance,  $n = 65$ ) according to the incidence of persistent conscious disturbance. No statistically significant differences of age, male proportion, duration of surgery, BMI, underlying diseases, incidence of hypertension, hyperlipidaemia or coronary heart disease was found between the two groups ( $P > 0.05$ ). There was no interaction between time and method in BISmax ( $P > 0.05$ ); main effect of time was not significant in BISmax ( $P < 0.05$ ); main effect of method was significant in BISmax ( $P < 0.05$ ); BISmax of B group was statistically

基金项目: 上海市教委科研创新项目 (13ZZ094); 上海市卫生和计划生育委员会重点项目 (201540033)

201203 上海市, 上海中医药大学附属曙光医院神经外科

通信作者: 费智敏, E-mail: tommyfei@126.com

significantly higher than that of A group after 1 hour, 2 hours, 3 hours, 4 hours, 5 hours and 6 hours of operation, respectively ( $P < 0.05$ ). The predictive value of BISmax after 6 hours of operation was the highest in predicting persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients, the PK value was 0.90, the AUC was 0.87, the optimum truncation value was 76, the sensitivity was 0.82, the specificity was 0.78. **Conclusion** BISmax after 6 hours of operation has relatively high predictive value in predicting persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients.

**【Key words】** Brain diseases; Bispectral index; Craniocerebral surgery; Consciousness disorders

脑电双频指数 (bispectral index, BIS) 是一种以脑电图 (electroencephalography, EEG) 判断镇静水平和监测麻醉深度的较为准确的方法, 其是将 EEG 双频信号转化成简单的数字信号。既往研究结果显示, BIS 可连续准确地反映大脑皮质功能状况和皮质下活动情况, 是评估患者意识状态、镇静水平的客观指标<sup>[1-2]</sup>。目前, BIS 主要用于麻醉科, 并逐渐向 ICU 及神经外科扩展。临床研究表明, BIS 和格拉斯哥昏迷量表 (GCS) 评分均与颅脑损伤患者意识状态有关<sup>[3-5]</sup>, 本研究在前期研究基础上分析了 BIS 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值, 现报道如下。

## 1 对象与方法

1.1 研究对象 选取 2015 年 4 月—2016 年 4 月上海中医药大学附属曙光医院 ICU 收治的颅脑术后患者 83 例, 术后均送入 ICU 进行监护。纳入标准: (1) 术前清醒; (2) GCS 评分为 15 分。排除标准: (1) 急诊颅脑创伤者; (2) 术前有意识障碍者; (3) 存在智力、心理、听力障碍者。

## 1.2 方法

1.2.1 常规监测方法 患者自手术室转入 ICU 后立即给予常规监测, 包括持续心电监护及监测指尖脉搏血氧饱和度 (SpO<sub>2</sub>)、呼气末二氧化碳分压、无创动脉压, 并给予机械通气支持。当患者恢复自主呼吸且氧合情况良好时可解除机械通气, 当患者咳嗽与吞咽反射良好时可拔除气管插管。所有患者颅脑术后 2 h 内行动脉血气分析、血清电解质分析、全血细胞检查、血糖和肾功能检查, 必要时行颅脑 CT 检查。

1.2.2 BIS 监测方法 使用 Aspect BIS VISTA 监护仪实时记录两组患者颅脑术后持续意识障碍情况, 监测过程中需注意以下几点: (1) 放置电极片前清洁患者额面部, 待干后连接 BIS 电极片, 确保皮肤与电极片紧密接触, 以实现有效监测; (2) 导线连接非术侧, 保持电极片阻抗  $< 5\ 000\ \Omega$ , 以保证良好的信号质量; (3) 监测期间应定时检查电极片的固定位置, 保持患者额头处于干燥状态, 防止汗液等影响监测结果。颅脑术后持续监测 6 h, 每小时施加刺激后记录 15 min 内 BIS 最大值 (BISmax)。

1.3 持续意识障碍判定标准 采用 GCS 评分判定两组患者持续意识障碍发生情况, 该量表主要包括语言能

力、运动能力及睁眼能力 3 方面内容。语言能力: 能正常交谈为 5 分, 胡言乱语为 4 分, 仅能说出单个词语为 3 分, 仅可发音为 2 分, 完全不能发音为 1 分; 运动能力: 遵指令运动为 6 分, 给予疼痛刺激能做出定位反应为 5 分, 给予疼痛刺激能做出屈曲反应为 4 分, 异常屈曲为 3 分, 异常伸展为 2 分, 未做出反应为 1 分; 睁眼能力: 能自主睁眼为 4 分, 呼唤睁眼为 3 分, 疼痛刺激睁眼为 2 分, 不能睁眼为 1 分。根据最佳反应计分, 当左右侧运动能力评分完全不对称时以较高分为准。以术后 24 h GCS 评分  $< 8$  分定义为持续意识障碍, 如使用镇静药物, 应在患者停药 1 h 后进行评估。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 18.0 统计软件进行数据处理, 计量资料以 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 采用两独立样本  $t$  检验; 重复测量数据采用重复测量方差分析; 计数资料分析采用  $\chi^2$  检验; 采用 Sigmaplot 科学绘图软件绘制术后 1~6 h BISmax 预测颅脑术后患者持续意识障碍的 ROC 曲线, 记录 PK 值、曲线下面积 (AUC)、最佳截断值及其灵敏度和特异度, PK 值的范围是 0.5~1.0, PK 值越接近 1 表明判断准确率越高。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组患者临床特征比较 83 例患者中 2 例 BIS 监测信号质量指数 (SQI)  $< 55$ , 因干扰监测效果而被排除。根据患者是否发生持续意识障碍分为持续意识障碍组 16 例和无持续意识障碍组 65 例。两组患者年龄、女性比例、手术时间、体质指数、基础疾病、高血压发生率、高脂血症发生率及冠心病发生率比较, 差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ , 见表 1)。

2.2 两组患者术后 1~6 h BISmax 比较 时间与方法在 BISmax 上无交互作用 ( $P > 0.05$ ); 时间在 BISmax 上主效应不显著 ( $P > 0.05$ ); 方法在 BISmax 上主效应显著 ( $P < 0.05$ )。无持续意识障碍组患者术后 1、2、3、4、5、6 h BISmax 均高于持续意识障碍组, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ , 见表 2)。

2.3 术后 1~6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值 术后 6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值最高, PK 值为 0.90, AUC 为 0.87, 最佳截断值为 76, 灵敏度为 0.82, 特异度为 0.78 (见表 3、图 1)。

表1 两组患者临床特征比较

Table 1 Comparison of clinical features between the two groups

组别	例数	年龄 ( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	女性 [n(%)]	手术时间 ( $\bar{x} \pm s$ , min)	体质指数 ( $\bar{x} \pm s$ , kg/m <sup>2</sup> )	基础疾病(例)					合并症[n(%)]		
						脑膜 瘤	胶质 瘤	听神 经瘤	三叉 神经痛	颅骨 缺损	高血压	高脂血症	冠心病
持续意识障碍组	16	46 ± 19	12(75.0)	123 ± 72	23.4 ± 3.1	5	3	2	4	2	3(18.8)	3(18.8)	4(25.0)
无持续意识障碍组	65	46 ± 14	41(63.1)	128 ± 63	22.9 ± 2.7	17	12	11	17	8	7(10.8)	9(13.8)	14(21.5)
$\chi^2(t)$ 值		0.00 <sup>a</sup>	0.81	0.28 <sup>a</sup>	0.64 <sup>a</sup>			0.29			0.76	0.24	0.09
P 值		1.00	0.37	0.78	0.52			0.99			0.38	0.62	0.77

注:<sup>a</sup> 为 t 值

表2 两组患者术后1~6 h BISmax 比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of BISmax after 1 hour to 6 hours of operation between the two groups

组别	例数	术后1 h	术后2 h	术后3 h	术后4 h	术后5 h	术后6 h
持续意识障碍组	16	73 ± 19	73 ± 21	71 ± 24	70 ± 21	70 ± 22	71 ± 16
无持续意识障碍组	65	87 ± 12	87 ± 13	86 ± 11	85 ± 16	85 ± 13	88 ± 10
F 值		$F_{\text{时间}} = 1.021, F_{\text{组间}} = 3.054, F_{\text{交互}} = 0.524$					
P 值		$P_{\text{时间}} = 0.114, P_{\text{组间}} = 0.001, P_{\text{交互}} = 0.413$					

表3 术后1~6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值

Table 3 Predictive value of BISmax after 1 hour to 6 hours of operation on persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients

项目	术后1 h	术后2 h	术后3 h	术后4 h	术后5 h	术后6 h
PK 值	0.78	0.69	0.70	0.72	0.70	0.90
AUC	0.78	0.80	0.79	0.73	0.70	0.87
最佳截断值	81	73	73	77	74	76
灵敏度	0.66	0.51	0.51	0.68	0.68	0.82
特异度	0.80	0.35	0.92	0.77	0.85	0.78

注: AUC = 曲线下面积

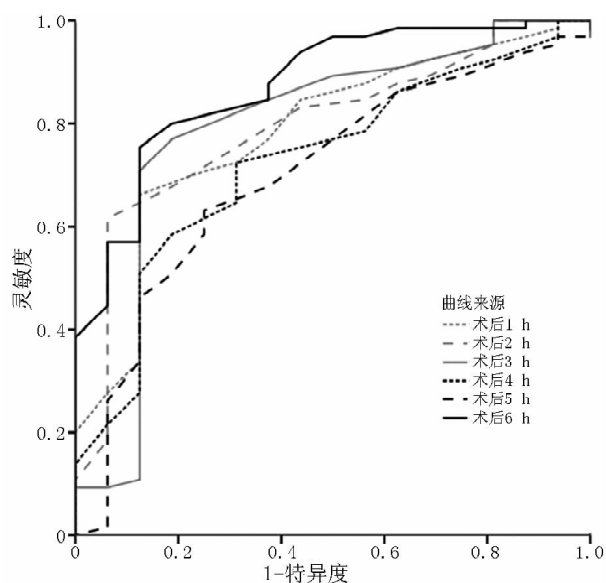


图1 术后1~6 h BISmax 预测颅脑术后患者持续意识障碍的 ROC 曲线  
Figure 1 ROC curve for predictive value of BISmax after 1 hour to 6 hours of operation on persistent conscious disturbance in post craniocerebral operation patients

### 3 讨论

颅脑术后意识障碍一直是困扰神经外科医生的难题之一,其可由麻醉、手术部位、手术创伤、术中及术后出血及颅内压变化等诸多原因引起。因此,开颅手术后(特别是延迟拔管)患者应严密监测、实时评估意识状态,以为临床医生提供诊疗依据。目前,临床常根据患者意识状态及颅脑 CT 检查结果判定颅脑术后是否存在出血及恶性颅内高压等并发症,但尚缺乏长期、客观的监测指标。近年研究表明, BIS 可有效监测麻醉昏迷深度及判断颅脑创伤后患者意识状态<sup>[6-9]</sup>,甚至可以判断脑死亡<sup>[10]</sup>,其在临床中的应用范围逐渐拓宽。

BIS 监护仪是通过计算机将脑电信号进行数字化处理,采用机体适应神经模糊推论系统进行等级划分,其范围为 0~100,数值越小提示麻醉程度越深<sup>[11]</sup>。临床研究显示, BIS 主要受生理信号和非生理信号干扰<sup>[12]</sup>,如患者实行其他诊疗操作过程中的各种电子仪器产生的震动现象等均可导致 BIS 监测值出现假阳性增高,故需及时排除干扰,当 BIS 监测仪屏幕上出现宽条非正常波时,需打开 BIS 监护仪的滤波器<sup>[13]</sup>;当电极与皮肤发生不良接触时, BIS 阻抗显示红色,此时要检查传感器与皮肤接触情况或重连电极;密切观察 SQI、肌肉电活动及抑制比等,当 SQI < 80、肌肉电活动 < 40 可考虑电极与皮肤接触不良,阻抗增强,需详细检查电极状态; BIS 电极片可连续使用 24 h,如中途无数值显示可涂抹适量耦合剂,以促进信号传导。PRINS 等<sup>[14]</sup> 研究结果显示, BIS 监测方法简单易操作,适合临床使用。

本研究旨在分析 BIS 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值,结果显示,时间与方法在 BISmax 上无交互作用,时间在 BISmax 上主效应不显著,无持续意识障碍组患者术后 1、2、3、4、5、6 h BISmax 均高于持续意识障碍组,提示颅脑术后患者持续意识障碍可能与 BISmax 降低有关。本研究绘制 ROC 曲线显示,术后 6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍的预测价值最高, PK 值为 0.90,最佳截断值为 76,其灵敏度为 0.82、特

异度为 0.78, 提示术后 6 h BISmax 对颅脑术后患者持续意识障碍预测价值较高, 应引起临床重视。

综上所述, 术后 6 h BIS 对颅脑术后患者持续意识障碍预测价值较高, 可作为监测颅脑术后患者意识状态的客观指标, 值得临床推广应用。

作者贡献: 许乐宜、费智敏进行文章的构思与设计, 研究的实施与可行性分析, 论文的修订, 负责文章的质量控制及审校, 对文章整体负责, 监督管理; 邱峰、陈丽、书国伟进行数据收集、整理、分析; 许乐宜、书国伟进行结果分析与解释; 许乐宜撰写论文。

本文无利益冲突。

### 【本文链接】

脑电双频指数 (BIS) 的优势: (1) 可充分利用心电图信息; (2) 与麻醉状态下镇静睡眠情况相关性良好; (3) 不受肌松水平、肌电活动的影响; (4) 无需测试患者对刺激的反应; (5) 可无创、客观、持续地监测患者意识状态。

BIS 的适应证: (1) 评估使用镇静剂的机械通气患者的镇静深度, 指导临床用药, 防止镇静过度; (2) 评估全身麻醉患者麻醉深度; (3) 评估昏迷患者昏迷程度。BIS 尚无明确禁忌证。

### 参考文献

- [1] HAENGGI M, YPPARILA - WOLTERS H, BIERI C, et al. Entropy and bispectral index for assessment of sedation, analgesia and the effects of unpleasant stimuli in critically ill patients: an observational study [J]. *Crit Care*, 2008, 12 (5): R119. DOI: 10. 1186/cc7015.
- [2] SCHNAKERS C, LEDOUX D, MAJERUS S, et al. Diagnostic and prognostic use of bispectral index in coma, vegetative state and related disorders [J]. *Brain Inj*, 2008, 22 (12): 926 - 931. DOI: 10. 1080/02699050802530565.
- [3] 书国伟, 张珏, 费智敏, 等. 成人急性脑损伤脑电双频指数和格拉斯哥昏迷评分相关性研究 [J]. *上海交通大学学报 (医学版)*, 2013, 33 (7): 1010 - 1013.
- [4] EBTEHAJ M, YAQUBI S, SEDDIGHI A S, et al. Correlation between BIS and GCS in patients suffering from head injury [J]. *Ir J*

*Med Sci*, 2012, 181 (1): 77 - 80. DOI: 10. 1007/s11845 - 011 - 0768 - 3.

- [5] PAUL D B, UMAMAHESWARA RAO G S. Correlation Of Bispectral Index With Glasgow Coma Score In Mild And Moderate Head Injuries [J]. *J Clin Monit Comput*, 2006, 20 (6): 399 - 404.
- [6] 王翠, 王迪芬. 脑电双频指数对判断急性脑损伤昏迷患者预后的价值 [J]. *贵阳医学院学报*, 2015, 40 (7): 727 - 729.
- [7] JUNG J Y, CHO C B, MIN B M. Bispectral index monitoring correlates with the level of consciousness in brain injured patients [J]. *Korean J Anesthesiol*, 2013, 64 (3): 246 - 250. DOI: 10. 4097/kjae. 2013. 64. 3. 246.
- [8] COTTENCEAU V, MASSON F, SOULARD A, et al. Asymmetry of Bispectral Index (BIS) in severe brain - injured patients treated by barbiturates with unilateral or diffuse brain injury [J]. *Ann Fr Anesth Réanim*, 2012, 31 (12): e275 - 281. DOI: 10. 1016/j. annfar. 2012. 09. 007.
- [9] 傅永鸿, 杨智, 苏伟, 等. 脑电双频指数在调控丙泊酚镇静深度中的价值 [J]. *广州医药*, 2014, 45 (6): 41 - 42.
- [10] FYNTANIDOU B, GROSOMANIDIS V, AIDONI Z, et al. Bispectral Index Scale Variations in Patients Diagnosed With Brain Death [J]. *Transplant Proc*, 2012, 44 (9): 2702 - 2705. DOI: 10. 1016/j. transproceed. 2012. 09. 012.
- [11] 梁磊, 付海青, 王坤. Narcotrend 检测仪、脑电双频指数用于颅脑手术患者麻醉深度监测的效果 [J]. *中国全科医学*, 2016, 19 (S1): 157 - 159.
- [12] LEE J H, PARK Y H, KIM J T, et al. The effect of sevoflurane and ondansetron on QT interval and transmural dispersion of repolarization in children [J]. *Pediatr Anesth*, 2014, 24 (4): 421 - 425. DOI: 10. 1111/pan. 12339.
- [13] CAMPOS C, CAUDEVILLA E, ALESANCO A, et al. Setting up a telemedicine service for remote real - time video - EEG consultation in La Rioja (Spain) [J]. *Int J Med Inform*, 2012, 81 (6): 404 - 414. DOI: 10. 1016/j. ijmedinf. 2012. 01. 006.
- [14] PRINS S A, HOOG M D, BLOK J H, et al. Continuous noninvasive monitoring of barbiturate coma in critically ill children using the Bispectral index monitor [J]. *Critical Care*, 2007, 11 (5): R108.

(收稿日期: 2017 - 06 - 15; 修回日期: 2017 - 10 - 18)

(本文编辑: 谢武英)