

# 神经元烯醇化酶和脑电双频指数评估心肺复苏患者预后

徐鹏 何飞 范国峰 王军

210008 南京, 南京大学医学院附属鼓楼医院急诊科

通信作者: 王军, Email: 1969463449@qq.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2016.04.015

**【摘要】目的** 探讨神经元特异度烯醇化酶和脑电双频指数对心肺复苏成功后接受亚低温治疗患者预后的评估价值。**方法** 选择心搏骤停复苏成功自主循环恢复后的昏迷患者 46 例, 所有患者均接受亚低温治疗, 测定自主循环恢复后 24、48、72 h 患者血清神经元特异度烯醇化酶和脑电双频指数。3 个月后进行大脑功能评分 (cerebral-performance category CPC), CPC1-3 分, 为预后良好, CPC 4-5 分, 为预后不良。**结果** 3 个月后, 预后良好 (CPC1-3 分) 14 例, 预后不良 (CPC4-5 分) 32 例, 预后不良组患者 48、72 h 血清 NSE 水平高于预后良好组 [48 h: (90.1 ± 42.7) ng/mL vs. (33.2 ± 17.5) ng/mL; 72 h: (95.4 ± 37.0) ng/mL vs. (29.2 ± 17.0) ng/mL,  $P < 0.05$ ]。预后不良组患者 NSE 在 48h 和 72h 均出现升高趋势, 而预后良好组均出现降低趋势 [ $\Delta$ NSE 24 h-48 h: (37.3 ± 28.7) ng/mL vs. (-10.7 ± 12.1) ng/mL;  $\Delta$ NSE 48 h-72h: (5.3 ± 13.2) ng/mL vs. (-4.0 ± 4.5) ng/mL,  $P < 0.05$ ]。两组变化出现显著性差异。预后不良组 48、72 h BIS 值低于预后良好组 [48h: (39.2 ± 24.1) vs. (78.0 ± 12.4); 72 h: (45.7 ± 26.4) vs. (89.0 ± 7.3),  $P < 0.05$ ]。**结论** 神经元特异度烯醇化酶 (NSE) 和脑电双频指数 (BIS) 可评估接受亚低温治疗的心搏骤停后患者的神经功能预后, 为临床决策提供依据。

**【关键词】** 神经元特异度烯醇化酶; 脑电双频指数; 亚低温; 心肺复苏; 心搏骤停; 中枢神经系统预后; 自主循环恢复; 目标温度

**基金项目:** 南京市医学科技发展专项资金资助项目 (YKK12073); 江苏省中医药科技项目 (YB2015073)

## Prognostic value of neuron-specific enolase and bispectral index in patients after cardiopulmonary resuscitation

Xu Peng, He Fei, Fan Guo feng, Wang Jun

The Assiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School

Emergency Department, Nanjing China 210008

Corresponding author: Wang Jun, Email: 1969463449@qq.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the prognostic value of the neuron-specific enolase (NSE) and bispectral index (BIS) in patient with mild therapeutic hypothermia (MTH) after cardiopulmonary resuscitation (CPR). **Methods** Forty-six patients with restoration of spontaneous circulation (ROSC) after CPR were treated with MTH. The BIS values were recorded and the serum NSE was measured at the following times: 24 h, 48 h, and 72 hours after ICU admission. Neurological outcome was classified according to the Pittsburgh cerebral performance category (CPC 1 to 5) at 3 months after ICU discharge. **Results** Fourteen patients had a good neurological outcome with CPC score 1-3, and thirty-two patients had a poor neurological outcome with CPC 4-5 at 3 month. Compared with good outcome group, the NSE values were significantly higher in the poor outcome group on day 2 and day 3 after admission [48 h: (90.1 ± 42.7) ng/mL vs. (33.2 ± 17.5) ng/mL; 72 h: (95.4 ± 37.0) ng/mL vs. (29.2 ± 17.0) ng/mL,  $P < 0.05$ ]. NSE increased markedly in the poor neurological outcome group at 48h and 72h, and decreased significantly in the good group at the same time

[ $\Delta$ NSE 24 h-48 h: (37.3 ± 28.7) ng/mL vs. (-10.7 ± 12.1) ng/mL;  $\Delta$ NSE 48 h-72h: (5.3 ± 13.2) ng/mL vs. (-4.0 ± 4.5 ng/mL),  $P < 0.05$ ]. Over the 72 h of monitoring, the mean BIS values were lower in the poor outcome group compared to the good outcome group at 48 h [(39.2 ± 24.1) vs. (78.0 ± 12.4); 72 h: (45.7 ± 26.4) vs. (89.0 ± 7.3),  $P < 0.05$ ]. **Conclusions** The values of NSE and BIS were effective prognostic indicators for the neurological outcome of patients with MTH after CPR.

**【Key words】** Neuron-specific enolase; Bispectral index; mild therapeutic hypothermia cardiopulmonary resuscitation; Cardiac arrest; Neurologic outcome; Return of spontaneous circulation; Target temperature

**Fund program:** Development of Medical Sciences from the Health Bureau of Nanjing Grant (YKK12073); Medical Sciences from the traditional Chinese Medicine Administration Bureau of Jiangsu the Health Bureau of Nanjing (YB2015073).

心肺复苏成功的主要标志之一是自主循环恢复 (return of spontaneous circulation, ROSC), 但 ROSC 只是心搏骤停患者抢救过程的基本要求, 神经功能的康复才是心肺复苏的最终目标。治疗性亚低温已被证实可以改善心搏骤停昏迷患者的预后<sup>[1-5]</sup>, 如何评估这些患者的预后, 为临床决策提供依据, 显得尤为重要。常用的评价手段如 GCS 评分、脑电图、体感诱发电位、影像学检查等, 有些指标主观性较强, 有些检测方法复杂, 重复性较差, 临床应用受到限制。神经元特异度烯醇化酶可以早期判断心肺复苏成功后昏迷患者神经功能预后<sup>[6-8]</sup>; 脑电双频指数监测起初是用来监测全麻患者麻醉深度的指标, 目前也被用于临床监测患者意识状态和神经功能损伤程度<sup>[9-12]</sup>, 且指标量化, 可床旁持续监测。本研究探讨接受亚低温治疗的心搏骤停昏迷患者, 其神经功能预后与神经元特异度烯醇化酶、脑电双频指数的相关性。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选择 2012 年 3 月至 2015 年 3 月本院急诊抢救室抢救、EICU 收治的心搏骤停复苏后 ROSC 且昏迷患者 46 例, 排除心搏骤停前患有严重慢性心、肺、脑及其他重要脏器疾病者。其中, 男 29 例、女 17 例, 年龄 19 ~ 82 岁, (65.0 ± 16.5) 岁; 院外心搏骤停 11 例, 院内心搏骤停 35 例。心搏骤停原因: 急性心肌梗死 18 例、心肌病 2 例、恶性心律失常 5 例、感染性休克 2 例, 窒息 5 例, 肺栓塞 6 例, 呼吸衰竭 8 例。

### 1.2 研究方法

患者在 ROSC 后, 立即给予输注 4 °C 冰冻生理盐水 30 mL/kg, 同时采用电脑降温毯 (HICO-HYPOTHERM 680 型降温毯, 德国) 进行全身降

温, 降温速度 0.5 ~ 1.0 °C/h, 使肛温降到 32 ~ 34 °C, 维持亚低温 24 h, 低温过程中使用咪达唑仑、异丙酚、芬太尼镇静, Ramsom 评分 4 ~ 5 分。24 h 后以 0.25 °C/h 速度逐渐恢复体温至 37 ~ 37.5 °C, 体温恢复至 37 °C 时开始停用镇静药物。ROSC 标准为: 可触及脉搏或测到血压并维持 30 s 以上, 可伴有叹息样呼吸。CPR 成功标准为: ROSC 维持 24 h 以上<sup>[16]</sup>。

采集 ROSC 后 24、48、72 h 患者外周静脉血 3 mL 进行离心 (4, 3 000 r/min 离心 5 ~ 10 min), 分离血浆, 取血清检测 NSE, 采用 Roche cobas-e601 全自动电化学发光免疫分析仪 (瑞士) 检测血清 NSE 水平。患者 ROSC 后即使用 PHILIP 监护仪 BIS 监测模块对患者进行持续 BIS 监测, 分别记录 24、48、72 h 三个时间点患者 BIS 值。神经系统功能评价使用 cerebral performance categories (CPC) 评分, 神志恢复或中重度神经功能缺失为 CPC1 ~ 3 分, 为预后良好; 植物状态或死亡为 CPC4 ~ 5 分, 为预后不良<sup>[3,4]</sup>。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 16.0 统计软件处理数据, 计量资料用均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 组间比较采用方差分析, 率的比较使用 fisher 精确概率法, NSE 水平和 BIS 值的诊断效力及界限值使用 ROC 曲线分析, 并计算曲线下面积。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

患者资料 (见表 1): 预后良好组 (CPC1-3) 年龄 (54 ± 20.4) 较预后不良组 (CPC4-5) (70 ± 11.9) 低 ( $P < 0.05$ ), 两组性别比例差异无统计学意义。两组患者亚低温期间体温变化差异无统计学意义 ( $P < 0.05$ ) (图 1)。NSE 值 (表 2): 在 ROSC 后 24 h 两组间无明显变化 [(CPC1-3: (43.9 ±

25.9) vs. CPC4-5; (52.8 ± 34.8)], 在 ROSC 后 48 h, 预后良好组 NSE 水平明显降低 ( $P < 0.05$ ) [(CPC1-3: (33.2 ± 17.5 vs. CPC4-5: (90.1 ± 42.7)], 在 ROSC 后 72 h, 预后良好组 NSE 水平同样较预后不良组有降低 ( $P < 0.05$ ) [(CPC1-3: (29.2 ± 17.0 vs. CPC4-5: (95.4 ± 37.0)]. 在 ROSC 后 48 h (图 2), NSE 的 cut-off 值 40.3 ng/mL 时, 敏感度 79%, 特异度 99%。在 72 h, NSE 值 36.6 ng/mL 时, 敏感度 86%, 特异度 100%。

BIS 值 (表 2): 分别记录两组患者 ROSC 后 24、48、72 h BIS 值, 在第 24 小时 BIS 值两组之间差异无统计学意义 [(CPC1-3: (25.0 ± 9.4) vs. CPC4-5: (22.5 ± 12.1)], 在 48 h 预后良好组 BIS 值较预后不良组 [(CPC1-3: (78.0 ± 12.4) vs. CPC4-5: (39.2 ± 24.1)] 明显升高 ( $P < 0.05$ ), 在 72 h 预后良好组 BIS 值也明显高于预后不良组 [(CPC1-3: (89.0 ± 7.3) vs. CPC4-5: (45.7 ± 26.4)] ( $P < 0.05$ )。48 h BIS cut-off 值 69 时, 敏感度 78.6%, 特异度 100%。在 72 h, BIS 值 70.5 时, 敏感度 100%, 特异度 99.4% (图 3)。

在预后良好组 (表 3) NSE 值在 48 h 和 72 h 均

出现明显降低, 预后良好组第 48 小时较第 24 小时, NSE 降低 (10.7 ± 12.1) ng/mL, 第 72 小时较第 48 小时降低 (4.0 ± 4.5) ng/mL。而预后不良组 NSE 值在第 48 小时及第 72 小时较前均呈升高趋势, 特别是预后不良组第 48 小时较 24 小时升高明显 (37.3 ± 28.7) ng/mL。两组 NSE 变化差异具有统计学意义。

表 1 两组患者治疗前资料比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 1 Data of the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	患者数 (46)	CPC1-3 (14)	CPC4-5 (32)
年龄	65.2 ± 16.5	54 ± 20.4	70 ± 11.9
性别 (男性)	29/46	8/14	21/32
院外心搏骤停	11/46	4/14	7/32
心搏骤停原因			
急性心肌梗死	18/46	5/14	13/32
心肌病	2/46	0/14	2/32
恶性心律失常	5/46	3/14	2/32
感染性休克	2/46	1/14	1/32
呼吸衰竭	8/46	2/14	6/32
肺栓塞	6/46	1/14	5/32
窒息	5/46	2/14	3/32

注: 预后良好 CPC1-3、预后不良 CPC4-5 CPC (cerebral performance categories)

表 2 两组患者 24、48、72 h 的 BIS 值及 NSE 值 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 24、48、72h BIS and NES level of two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	BIS (24 h)	BIS (48 h)	BIS (72 h)	NSE (24 h)	NSE (48 h)	NSE (72 h)
CPC1-3 (14)	25.0 ± 9.4	78.0 ± 12.4	89.0 ± 7.3	43.9 ± 25.9	33.2 ± 17.5	29.2 ± 17.0
95% CI	19.6 ~ 30.4	70.8 ~ 85.2	84.8 ~ 93.2	28.9 ~ 58.8	23.1 ~ 43.1	19.3 ~ 39.0
CPC4-5 (32)	22.5 ± 12.1	39.2 ± 24.1	45.7 ± 26.4	52.8 ± 34.8	90.1 ± 42.7	95.4 ± 37.0
95% CI	18.1 ~ 26.9	30.5 ~ 47.9	36.2 ~ 55.2	40.3 ~ 65.4	74.7 ~ 105.5	82.0 ~ 108.7
P 值	>0.05	<0.01	<0.01	>0.05	<0.01	<0.05

注: NSE 值单位 ng/mL

表 3 两组患者 24~48 h 及 48~72 h 的 NSE 变化值 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3  $\Delta$ NSE of the two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

NSE 变化	CPC1-3	CPC4-5	P 值
$\Delta$ NSE 24h ~ 48h	-10.7 ± 12.1	37.3 ± 28.7	<0.01
$\Delta$ NSE 48h ~ 72h	-4.0 ± 4.5	5.3 ± 13.2	<0.05

注: NSE 值单位 ng/mL;  $\Delta$ NSE 为 NSE 变化值

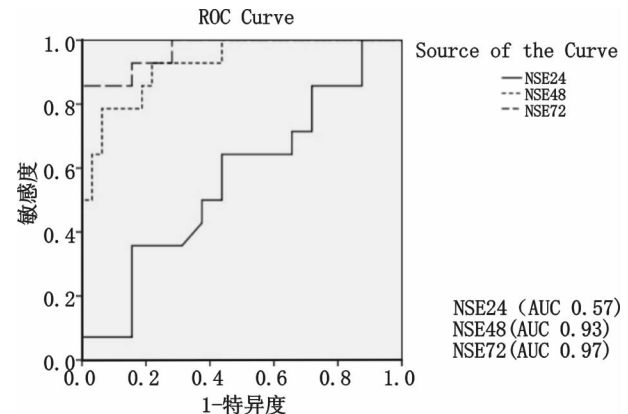


图 2 NSE 值在 24、48、72 h 的 ROC 分析

Fig 2 the ROC Analysis of the 24, 48, 72 h NSE level

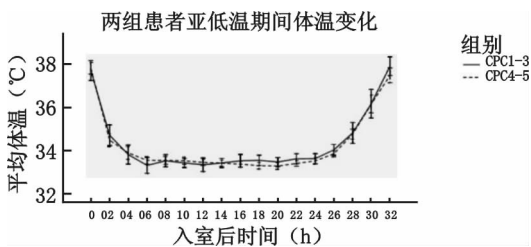


图 1 两组患者亚低温期间体温变化

Fig 1 temperature during therapeutic hypothermia of two groups

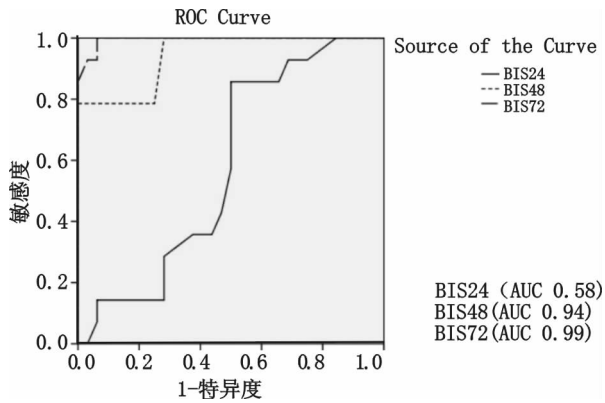


图3 BIS 值在 24、48、72 h 的 ROC 分析

Fig 3 ROC Analysis of the 24, 48, 72h BIS

## 2 讨论

随着现代心肺复苏技术的发展与普及,无论是院外还是院内 CPR,心搏骤停患者的 ROSC 率均有明显提高<sup>[1]</sup>,但 ROSC 后患者的总体预后仍然没有明显改善。临床和实验研究均证实,亚低温治疗可以改善心搏骤停复苏后患者神经功能恢复和预后,降低病死率<sup>[2-5]</sup>。如何评估 ROSC 患者的预后,为临床决策提高科学依据,也成为临床医生迫切关注的问题。神经功能恢复与否的早期预测指标已经成为了心搏骤停后管理的一个重要组成部分。目前常用的检测手段为神经学临床评估、脑电图、体感诱发电位、神经影像学等等,但往往都存在不及时、受干扰因素多、床旁检查困难等缺点,是否可以找到一些血清生物标记物结合床旁可持续进行的检测手段更早的判断 ROSC 患者的神经功能预后是本研究的目的。

神经元特异度烯醇化酶(NSE)为烯醇化酶的二聚体同工酶,地位于神经元和神经内分泌细胞胞质中,若神经元发生坏死,NSE 会漏至细胞外,使体液浓度升高。多个研究证实 NSE 可以用来预测心肺复苏后神经系统功能的预后<sup>[6-9]</sup>,生物标志物最主要的优点是其水平不会受到镇静或神经肌肉阻滞剂的干扰,并通常能在心搏骤停后的第 1 天至数天内应用。本研究发现在预后良好组患者 48 及 72 h NSE 水平较预后不良组明显降低,在本研究中计算出的 NES cut-off 值在 48 h 为 40.3 ng/mL 时,敏感度 79%,特异度 99%。在 72 h, NSE 值 36.6 ng/mL 时,敏感度 86%,特异度 100%。在预后良好组 24 h ~ 48 h、48 h ~ 72 h, NSE 的值也较预后不良组出现更为明显的降低。本研究提示血清 NSE

水平以及其变化值可以作为心肺复苏及亚低温治疗后患者神经系统功能预后的一个重要指标。

脑电双频指数(BIS)是将脑电图的功率和频率经双频分析得出的一个数值,用 0 ~ 100 分来表示,可以用来判断患者意识状态及镇静深度的一个常用临床指标,有动物实验发现在发生弥漫性脑损伤的小猪,24 h 内即可出现 BIS 值得明显降低<sup>[10]</sup>。Nebout 等<sup>[11]</sup>发现 BIS 数值和临床患者大脑低灌注的程度相关。对不同病因导致的急性脑损伤的患者进行 BIS 监测,也发现 BIS < 60 可以作为预后不良的指标。Riker 等<sup>[12]</sup>在心搏呼吸骤停复苏后给予亚低温治疗的患者中使用 BIS 监测,发现早期清醒的患者 BIS 值明显升高。BIS 值可以作为心搏骤停后患者神经系统功能恢复的预测指标<sup>[13-15]</sup>。张明等<sup>[16]</sup>、刘汉等<sup>[17]</sup>也发现 BIS 值是评价患者心肺复苏后昏迷程度及判定神经功能预后的有效指标;且在判定预后方面,BIS 与血 NSE 更加优于一些主观指标(如 GCS 评分等)。本研究发现心搏骤停患者 ROSC 后 24 h BIS 值两组之间未出现明显差异,可能和亚低温治疗过程中镇静药物的使用有关。而 ROSC 后 48 及 72 h 的 BIS 值在预后良好组较预后不良组明显升高,与神经系统功能恢复程度明显相关。同时 BIS 监测可以在患者床旁持续进行,指标量化,提示 BIS 值可以作为心肺复苏后神经系统功能评估的一个比较实用、更为便捷的指标。

本研究提示血清 NSE 水平和 BIS 监测可以评估行亚低温治疗的心搏骤停患者的神经功能预后,为临床决策提供帮助。但本研究是一个单中心临床研究,样本量比较小,其结论尚需通过进一步的循证医学证据予以明确。

## 参考文献

- [1] Drezner JA, Toresdahl BG, Rao AL, et al. Outcome from sudden cardiac arrest in US high schools: a 2-year prospective study from the National Registry for AED Use in Sports [J]. Br J Sports Med, 2013, 47 (18): 1179-1183. DOI: 10.1136/bjsports-2013-092786.
- [2] Callaway CW, Donnino MW, Fink EL, et al. 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care [J]. Circulation, 2015, 132 (18Suppl2): S465-482. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000262.
- [3] Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group. Mild therapeutic hypothermia to improve the neurologic outcome after cardiac arrest [J]. N Engl J

- Med, 2002, 346 ( 8 ): 549-556. DOI: 10. 1056/NEJMoa012689.
- [4] Bernard SA, Gray TW, Buist MD et al. Treatment of comatose survivors of out-of-hospital cardiac arrest with induced hypothermia [J]. N Engl J Med, 2002, 346 ( 8 ): 557-563. DOI: 10. 1056/NEJM oa003289.
- [5] 韩奕, 李春盛. 4℃生理盐水诱导低温对猪心搏骤停复苏后肾脏的影响 [J]. 中华危重病急救医学, 2013, 25 ( 2 ): 76-79. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-4352. 2013. 02. 006.
- Han Y, Li, CS. Influence on kidney after resuscitation of heart arrest due to hypothermia induced by 4℃ normal saline in pig [J]. Chin Crit Care Med, 2013, 25 ( 2 ): 76-79.
- [6] Huntgeburth M, Adler C, Rosenkranz S, et al. Changes in Neuron-Specific enolase are more suitable than its absolute serum levels for the prediction of neurologic outcome in hypothermia treated patients with out-of-hospital cardiac arrest [J]. Neurocrit Care, 2014 20: 358-366. DOI: 10. 1007/s12028-013-9848-8.
- [7] Storm C, Nee J, Jrras A, et al. Serial measurement of neuron specific enolase improves prognostication in cardiac arrest patients treated with hypothermia: a prospective study [J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2012, 20: 6. DOI: 10. 1186/1757-7241-20-6.
- [8] Daubin C, Quentin C, Allouche S, et al. Serum neuron-specific enolase as predictor of outcome in comatose cardiac-arrest survivors: a prospective cohort study [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2011, 11: 48. DOI: 10. 1186/1471-2261-11-48.
- [9] 马宇洁, 杨兴易, 林兆奋, 等. 心肺复苏后大鼠血清神经元特异性烯醇化酶、S100β 蛋白对脑损伤诊断的价值 [J]. 中华急诊医学杂志, 2006, 15 ( 4 ): 335. DOI: 10. 3760/j. issn: 1671-0282. 2006. 04. 012 .
- Ma YJ, Yang Xy, Lin ZF, et al. The significance of NSE and S100β protein in the diagnosis of early brain injury after cardiopulmonary resuscitation in rats [J]. Chin J Emerg Med, 2006, 15 ( 4 ): 335.
- [10] Jaber SM, Sullivan S. Noninvasive metrics for identification of brain injury deficits in piglets [J]. Dev Neuropsychol, 2015, 40 ( 10 ): 34-39. DOI: 10. 1080/87565641. 2014. 969733.
- [11] Nebout S, Wagner M, Saint-Maurice JP, et al. Usefulness of bispectral index (BIS) monitoring for early detection of cerebral hypoperfusions [J]. Ann Fr Anesth Reanim, 2013, 32 ( 10 ): 653-658. DOI: 10. 1016/j. annfar. 2013. 07. 802.
- [12] Riker RR, Stone PC. Initial bispectral index may identify patients who will awaken during therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a retrospective pilot study [J]. Resuscitation, 2013, 84 ( 6 ): 794-797. DOI: 10. 1016/j. resuscitation. 2012. 10. 014.
- [13] Stammel P, Werer C. Bispectral index (BIS) helps predicting bad neurological outcome in comatose survivors after cardiac arrest and induced therapeutic hypothermia [J]. Resuscitation, 2009, 80 ( 4 ): 437-442. DOI: 10. 1016/j. resuscitation. 2009. 01. 008.
- [14] Jung JY, Kim Y. Usefulness of the bispectral index during cardiopulmonary resuscitation -A case report [J]. Korean J Anesthesiol, 2013, 64 ( 1 ): 69-72. DOI: 10. 4097/kjae. 2013. 64. 1. 69.
- [15] Idris AH, Becker LB. Utstein-style guidelines for uniform reporting of laboratory CPR research. A statement for healthcare professionals from a Task Force of the American Heart Association, the American College of Emergency Physicians, the American College of Cardiology, the European Resuscitation Council, the Heart and Stroke Foundation of Canada, the Institute of Critical Care Medicine, the Safar Center for Resuscitation Research, and the Society for Academic Emergency Medicine [J]. Resuscitation, 1996, 33 ( 1 ): 69-84. DOI: 10. 1016/S0300-9572 (96) 01055-6.
- [16] 张明, 钱俊英, 徐拥庆, 等. 脑电双频指数在评估心肺复苏术后患者脑功能及预后中的价值 [J]. 中华急诊医学杂志, 2015, 24 ( 1 ): 38-42. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2015. 01. 011.
- Zhang M, Qia JY, et al. Value of bispectral index in evaluating brain function and prognosis after cardiopulmonary resuscitation [J]. Chin J Emerg Med, 2015, 24 ( 1 ): 38-42.
- [17] 刘汉, 刘颖, 徐英, 等. 脑电双频指数对心肺复苏术后患者预后的评估 [J]. 中华急诊医学杂志, 2012, 21 ( 1 ): 24-27. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1671-0282. 2012. 01. 006.
- Liu H, Liu Y, Xu Y, et al. The prognostic value of bispectral index in patients with acute cardiopulmonary resuscitation [J]. Chin J Emerg Med, 2012, 21 ( 1 ): 24-27.

(收稿日期: 2015-11-08)

(本文编辑: 何小军)