

# 床旁连续视频脑电图结合 Synek 脑电分级对重型颅脑损伤患者近期预后的评估价值

朱永吉 沈岳松 杨华 张晓明 王均招

仙居县人民医院重症医学科,浙江仙居 317300

通信作者:王均招, Email: linkimlin@163.com

**【摘要】 目的** 探讨床旁连续视频脑电图(CVEEG)结合 Synek 脑电分级对重型颅脑损伤患者近期预后的评估价值。**方法** 采用回顾性研究方法。选择仙居县人民医院重症监护病房(ICU)2018 年 1 月至 2021 年 6 月收治的 148 例重型颅脑损伤患者为研究对象。根据发病后 2 个月疾病转归将患者分为良好转归组、不良转归组和死亡组。患者均在入院时和入院 7 d 行 CVEEG 检查,并根据结果确定 Synek 脑电分级。比较不同预后 3 组患者入院时和入院 7 d Synek 脑电分级的差异;并采用 Pearson 或 Spearman 相关性分析法分析入院时和入院 7 d Synek 脑电分级与急性生理学及慢性健康状况评分 II (APACHE II) 评分、格拉斯哥昏迷评分(GCS)、格拉斯哥预后评分(GOS)的相关性。**结果** 3 组入院时 Synek 脑电分级患者比例比较差异均无统计学意义;入院 7 d 时,3 组不同 Synek 脑电分级患者比例比较差异有统计学意义( $\chi^2=29.073$ ,  $P<0.001$ ),良好转归组 Synek 脑电分级患者比例以 I、II 级为主,分别占 23.8% (10/42)、38.2% (16/42),而死亡组则以 IV、V 级为主,分别占 27.3% (6/22)、36.5% (8/22)。相关性分析显示,入院时 Synek 脑电分级与 APACHE II 评分呈明显正相关( $r=0.767$ ,  $P<0.001$ );而入院时 Synek 脑电分级与 GCS 评分及入院 7 d Synek 脑电分级与 GOS 评分均呈明显负相关( $r$  值分别为  $-0.562$ 、 $-0.453$ ,均  $P<0.001$ );而入院时 Synek 脑电分级与 GOS 评分及入院 7 d Synek 脑电分级与 GCS 评分和 APACHE II 评分均无明显相关性(均  $P>0.05$ )。**结论** 入院 7 d 时 Synek 脑电分级能准确预测重型颅脑损伤患者的近期预后,有助于指导临床决策,值得在临床上推广应用。

**【关键词】** 颅脑损伤; 连续视频脑电图; Synek 脑电分级; 预后

**基金项目:** 浙江省台州市科技计划项目(1902ky185)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.02.005

## Analysis on value of long-term bedside continuous video electroencephalography combined with Synek electroencephalography grading in evaluating short-term prognosis of patients with severe traumatic brain injury

Zhu Yongji, Shen Yuesong, Yang Hua, Zhang Xiaoming, Wang Junzhao

Department of Intensive Care Unit, Xianju County People's Hospital, Xianju 317300, Zhejiang, China

Corresponding author: Wang Junzhao, Email: linkimlin@163.com

**【Abstract】 Objective** To discuss the clinical prognostic value of long-term bedside continuous video electroencephalography (CVEEG) combined with Synek electroencephalography (EEG) grading in evaluating the short-term prognosis of patients with severe traumatic brain injury. **Methods** A retrospective study was conducted. A total of 148 patients with severe traumatic brain injury admitted into the department of intensive care unit (ICU) of Xianju County People's Hospital from January 2018 to June 2021 were selected as the research subjects, according to the disease outcome 2 months after the onset of the disease, the patients were divided into three groups: good outcome group, bad outcome group and death group. All patients underwent bedside CVEEG at admission and 7 days after admission, and based on the examination results, the Synek EEG gradings were determined. The differences in Synek EEG gradings among the three groups at admission and 7 days after admission were compared; Pearson or Spearman correlation analysis was used to analyze the correlations of Synek EEG grades at admission and 7 days after admission with acute physiology and chronic health evaluation II (APACHE II) score, Glasgow coma scale (GCS) and Glasgow outcome scale (GOS). **Results** There were no statistical significant differences in Synek EEG grading proportions among the three groups at admission; on 7 days after admission, there were statistical significant differences in the proportions of different Synek EEG gradings among the patients in the three groups ( $\chi^2=29.073$ ,  $P<0.001$ ), in the good outcome group, the proportions of patients with Synek EEG grading were mainly in grades I and II, accounting for 23.8% (10/42) and 38.2% (16/42), respectively, while IV and V grades were the main types in the death group, accounting for 27.3% (6/22) and 36.5% (8/22), respectively. Correlation analysis showed that the Synek EEG gradings at admission were significantly positively correlated with APACHE II score ( $r=0.767$ ,  $P<0.001$ ); there were significant negative correlations between Synek EEG grading at admission and GCS score and Synek EEG grading 7 days after admission and GOS score ( $r$  values were  $-0.562$ ,  $-0.453$ , respectively, both  $P<0.001$ ). There were no significant correlations between Synek EEG grading at admission and GOS score and between Synek EEG grading on 7 days after admission and GCS score, APACHE II score (all  $P>0.05$ ). **Conclusion** On

7 days after admission, the Synek EEG grading can accurately predict the short-term prognosis of patients with severe traumatic brain injury, which can help guide clinical decision-making and it is worthy to popularize and apply in clinics.

**【Key words】** Traumatic brain injury; Continuous video electroencephalography; Synek electroencephalography grading; Prognosis

**Fund program:** Taizhou Science and Technology Planning Project of Zhejiang Province of China (1902ky185)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.02.005

重型颅脑损伤患者常处于深昏迷状态,在病程早期准确把握病情及评估预后对于后续做出治疗决策有重要指导意义。研究显示,单纯通过头颅 CT 或磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)检查来判断预后特异性较差,而且容易受到脑水肿的影响<sup>[1]</sup>。脑电监测是常用的辅助检查手段之一,通过记录脑细胞放电活动来反映大脑的功能状态,对于判断重型颅脑损伤预后有一定的意义<sup>[2]</sup>。但有时候仅凭借一次或早期的脑电监测难以准确反映患者的预后状况。连续视频脑电图(continuous video electroencephalography, CVEEG)监测是一种无创的检查方法,可实现床旁连续实时脑功能监测,还可以鉴别肌电干扰和癫痫发作时数据的错误整合,能更加直观地反映脑功能监测结果,对患者预后评估更加准确客观<sup>[3]</sup>。本研究对重型颅脑损伤患者在入院后不同时间点分别行脑电监测,并进一步分析了 CVEEG 监测对患者预后的评估价值,旨在探讨 CVEEG 结合 Synek 脑电分级对重型颅脑损伤患者近期预后的预测价值,从而为临床治疗提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象:**采用回顾性研究方法。选择本院重症监护病房(intensive care unit, ICU)2018 年 1 月至 2021 年 6 月收治的 148 例重型颅脑损伤患者作为研究对象。

**1.1.1 纳入标准:**①有明确外伤史,发病至就诊时间在受伤后 3 h 内,经头颅 CT 诊断为颅脑损伤;且发病后持续昏迷>6 h;②格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)≤8 分;③年龄 18~75 岁;④急性生理学与慢性健康状况评分 II (acute physiology and chronic health evaluation II, APACHE II)≥12 分。

**1.1.2 剔除标准:**①住院时间<7 d;②合并严重血气胸、多发肋骨骨折、肝脾破裂、腹腔空腔器官破裂、骨盆及四肢骨折出血等其他部位损伤;③既往有严重心肝肾疾病;④合并肿瘤或血液系统、免疫系统疾病;⑤存在大面积头皮损伤不能放置电极;⑥家属拒绝行脑电监测;⑦研究期间脱落:包括观察时间<12 h 而无法判断者;治疗过程中发生意外事件而不能坚持监测者;治疗过程中不配合者;治

疗过程中家属放弃者。

**1.1.3 伦理学:**本研究符合医学伦理学标准,并经本院伦理委员会批准(审批号:K20190803),所有检查和治疗均获得过患者授权人的知情同意。

## 1.2 资料收集

**1.2.1 临床资料:**①一般资料:包括性别、年龄、体重指数(body mass index, BMI)、致伤原因、发病至就诊时间;②既往病史:包括高血压、糖尿病、冠心病、慢性阻塞性肺疾病(chronic obstructive pulmonary disease, COPD);③入院时生命体征:包括体温、呼吸频率(respiratory rate, RR)、心率(heart rate, HR)、平均动脉压(mean arterial pressure, MAP);④入院时实验室指标:包括外周血白细胞计数(white blood cell count, WBC)、血红蛋白(hemoglobin, Hb)、血小板计数(platelet count, PLT)、脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP)、肌酐(creatinine, Cr)、丙氨酸转氨酶(alanine aminotransferase, ALT)、天冬氨酸转氨酶(aspartate aminotransferase, AST)、动脉血乳酸(blood lactic acid, Lac);⑤入院时病情严重程度评估及预后评估:包括入院 24 h 的 APACHE II 评分、入院时 GCS 评分及发病后 2 个月的格拉斯哥预后评分(Glasgow outcome scale, GOS)。

**1.2.2 CVEEG:**收集患者入院 6 h 内和入院 7 d CVEEG 值。根据脑电图特征确定 Synek 脑电分级<sup>[4]</sup>:分为 I~V 级(表 1)。

表 1 Synek 脑电分级标准

| 分级      | 脑电图(EEG)表现                                      |
|---------|-------------------------------------------------|
| I 级     | 规律的 $\alpha$ 波伴少量 $\delta$ 波,有反应性               |
| II 级    | 支配性的 $\delta$ 波活动                               |
| II a 级  | 有反应性                                            |
| II b 级  | 无反应性                                            |
| III 级   | 弥漫的、规则或不规则的 $\theta$ 波活动                        |
| III a 级 | 高幅、节律性 $\delta$ 波活动,有反应性                        |
| III b 级 | 纺锤波昏迷                                           |
| III c 级 | 低幅、弥漫、不规则的 $\delta$ 波活动,无反应性                    |
| III d 级 | 中幅、 $\delta/\theta$ 混合波(100~150 $\mu$ V),伴孤立的尖波 |
| IV 级    | 暴发抑制                                            |
| IV a 级  | 癫痫样活动(阵发性或普遍性多棘波或尖波)                            |
| IV b 级  | $\alpha$ 昏迷                                     |
| IV c 级  | $\theta$ 昏迷                                     |
| IV d 级  | 低电压 EEG(<20 $\mu$ V 的 $\delta$ 波)               |
| V 级     | 等电位(<2 $\mu$ V),即电静息                            |

**1.2.3 观察终点:**观察终点为住院期间死亡或近期预后。近期预后定义为住院期间死亡或发病后 2 个月疾病转归。疾病转归参考 Pittsburgh 脑功能分级标准分为 3 组:良好转归组(良好康复和轻度残疾,相当于 GOS 评分 4~5 分)、不良转归组(重度残疾或植物状态,相当于 GOS 评分 2~3 分)和死亡组(临床死亡,相当于 GOS 评分 1 分)<sup>[5]</sup>。本研究良好转归组、不良转归组和死亡组分别有 42、84 和 22 例。

**1.2.4 相关性分析:**采用 Pearson 或 Spearman 相关性分析法分析入院时及入院 7 d Synek 脑电分级与 APACHE II 评分、GCS 评分和 GOS 评分的相关性。

**1.3 统计学方法:**使用 SPSS 22.0 统计软件分析数据。符合正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用单因素方差分析;分类资料以例(率)表示,采用  $\chi^2$  检验或秩和检验。采用 Pearson 或 Spearman 法进行相关性分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般资料(表 2):**3 组性别、年龄、BMI、致伤原因、发病至就诊时间、既往史、生命体征、生化指标、入院时 APACHE II 评分、GCS 评分等比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ )。

**2.2 不同预后 3 组重型颅脑损伤患者入院时及入院 7 d 时 Synek 脑电分级患者比例比较(表 3):**3 组患者入院时 Synek 脑电分级患者比例比较差异均无统计学意义(均  $P > 0.05$ );入院 7 d, 3 组 Synek 脑电分级患者比例差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),良好转归组 Synek 脑电分级患者比例以 I 级和 II 级为主,而死亡组则以 IV 级和 V 级为主。

**2.3 相关性分析(表 4):**相关性分析显示,入院时 Synek 脑电分级与 APACHE II 评分均呈明显正相关;而入院时 Synek 脑电分级与 GCS 评分及均入院 7 d Synek 脑电分级与 GOS 评分均呈明显负相关(均  $P < 0.05$ );入院 7 d Synek 脑电分级与 GCS 评分和 APACHE II 评分及入院时 Synek 脑电分级与 GOS

表 2 不同预后 3 组重型颅脑损伤患者一般资料比较

| 组别           | 例数<br>(例) | 性别(例)  |    | 年龄<br>(岁, $\bar{x} \pm s$ ) | BMI<br>( $\text{kg}/\text{m}^2$ , $\bar{x} \pm s$ ) | 致伤原因〔例(%)〕 |          | 发病至就诊时间<br>(min, $\bar{x} \pm s$ ) | 体温<br>( $^{\circ}\text{C}$ , $\bar{x} \pm s$ ) | APACHE II 评分<br>(分, $\bar{x} \pm s$ ) |
|--------------|-----------|--------|----|-----------------------------|-----------------------------------------------------|------------|----------|------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|
|              |           | 男性     | 女性 |                             |                                                     | 车祸伤        | 坠落伤      |                                    |                                                |                                       |
| 良好转归组        | 42        | 26     | 16 | 32.4 $\pm$ 4.3              | 22.4 $\pm$ 2.6                                      | 32(76.2)   | 10(23.8) | 55.2 $\pm$ 11.4                    | 36.3 $\pm$ 1.4                                 | 13.6 $\pm$ 2.4                        |
| 不良转归组        | 84        | 52     | 32 | 32.5 $\pm$ 5.2              | 22.5 $\pm$ 3.2                                      | 66(78.6)   | 18(21.4) | 54.9 $\pm$ 8.5                     | 36.5 $\pm$ 0.9                                 | 13.5 $\pm$ 2.6                        |
| 死亡组          | 22        | 12     | 10 | 32.3 $\pm$ 4.6              | 22.3 $\pm$ 2.2                                      | 16(72.7)   | 6(27.3)  | 55.3 $\pm$ 10.7                    | 36.6 $\pm$ 1.0                                 | 13.5 $\pm$ 2.5                        |
| $\chi^2/F$ 值 |           | 0.001  |    | 0.546                       | 0.523                                               | 0.284      |          | 0.243                              | 0.125                                          | 0.436                                 |
| $P$ 值        |           | >0.050 |    | >0.050                      | >0.050                                              | >0.050     |          | >0.050                             | >0.050                                         | >0.050                                |

| 组别           | 例数<br>(例) | 既往史〔例(%)〕 |          |          |          | RR<br>(次/min, $\bar{x} \pm s$ ) | HR<br>(次/min, $\bar{x} \pm s$ ) | MAP<br>(mmHg, $\bar{x} \pm s$ ) | WBC<br>( $\times 10^9/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ ) | Hb<br>(g/L, $\bar{x} \pm s$ ) |
|--------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------|
|              |           | 高血压       | 糖尿病      | 冠心病      | COPD     |                                 |                                 |                                 |                                                     |                               |
| 良好转归组        | 42        | 12(28.6)  | 10(23.8) | 10(23.8) | 8(19.0)  | 15.3 $\pm$ 4.2                  | 85.4 $\pm$ 8.5                  | 81.4 $\pm$ 7.5                  | 12.6 $\pm$ 3.5                                      | 12.6 $\pm$ 3.5                |
| 不良转归组        | 84        | 26(31.0)  | 22(26.2) | 18(21.4) | 14(16.7) | 15.6 $\pm$ 3.6                  | 86.3 $\pm$ 7.4                  | 80.5 $\pm$ 6.3                  | 12.7 $\pm$ 4.2                                      | 12.4 $\pm$ 4.2                |
| 死亡组          | 22        | 8(36.4)   | 6(27.3)  | 6(27.3)  | 4(18.2)  | 15.5 $\pm$ 3.2                  | 85.8 $\pm$ 8.3                  | 80.8 $\pm$ 7.2                  | 12.9 $\pm$ 4.6                                      | 12.5 $\pm$ 3.7                |
| $\chi^2/F$ 值 |           | 0.929     | 0.970    | 0.946    | 0.021    | 0.423                           | 0.674                           | 0.535                           | 0.353                                               | 0.425                         |
| $P$ 值        |           | >0.050    | >0.050   | >0.050   | >0.050   | >0.050                          | >0.050                          | >0.050                          | >0.050                                              | >0.050                        |

| 组别    | 例数<br>(例) | Hb<br>(g/L, $\bar{x} \pm s$ ) | PLT<br>( $\times 10^9/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ ) | BNP<br>(ng/L, $\bar{x} \pm s$ ) | Cr<br>( $\mu\text{mol}/\text{L}$ , $\bar{x} \pm s$ ) | ALT<br>(U/L, $\bar{x} \pm s$ ) | AST<br>(U/L, $\bar{x} \pm s$ ) | Lac<br>(mmol/L, $\bar{x} \pm s$ ) | GCS 评分<br>(分, $\bar{x} \pm s$ ) |
|-------|-----------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
|       |           |                               |                                                     |                                 |                                                      |                                |                                |                                   |                                 |
| 良好转归组 | 42        | 12.6 $\pm$ 3.5                | 126.4 $\pm$ 43.3                                    | 116.4 $\pm$ 32.5                | 66.2 $\pm$ 12.3                                      | 46.4 $\pm$ 9.7                 | 43.2 $\pm$ 6.4                 | 4.2 $\pm$ 1.1                     | 6.2 $\pm$ 1.4                   |
| 不良转归组 | 84        | 12.4 $\pm$ 4.2                | 128.6 $\pm$ 52.4                                    | 120.5 $\pm$ 35.2                | 67.5 $\pm$ 9.8                                       | 47.5 $\pm$ 8.5                 | 44.5 $\pm$ 11.5                | 4.3 $\pm$ 0.9                     | 6.4 $\pm$ 1.2                   |
| 死亡组   | 22        | 12.5 $\pm$ 3.7                | 127.2 $\pm$ 38.2                                    | 117.5 $\pm$ 42.5                | 67.8 $\pm$ 11.2                                      | 47.3 $\pm$ 6.4                 | 43.5 $\pm$ 7.2                 | 4.1 $\pm$ 1.5                     | 6.3 $\pm$ 1.7                   |
| $F$ 值 |           | 0.425                         | 0.562                                               | 0.633                           | 0.524                                                | 0.425                          | 0.627                          | 0.453                             | 0.382                           |
| $P$ 值 |           | >0.050                        | >0.050                                              | >0.050                          | >0.050                                               | >0.050                         | >0.050                         | >0.050                            | >0.050                          |

注: 1 mmHg  $\approx$  0.133 kPa

表 3 不同预后 3 组重型颅脑损伤患者入院时和入院 7 d Synek 脑电分级比较

| 组别         | 例数<br>(例) | 入院时 Synek 脑电分级[例(%)] |          |          |          |          | 入院 7 d Synek 脑电分级[例(%)] |          |          |          |          |
|------------|-----------|----------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|----------|----------|----------|----------|
|            |           | I 级                  | II 级     | III 级    | IV 级     | V 级      | I 级                     | II 级     | III 级    | IV 级     | V 级      |
| 良好转归组      | 42        | 10(23.8)             | 6(14.3)  | 12(28.6) | 8(19.0)  | 6(14.3)  | 10(23.8)                | 16(38.2) | 8(19.0)  | 4(9.5)   | 4(9.5)   |
| 不良转归组      | 84        | 6(7.1)               | 12(14.3) | 30(35.7) | 22(26.2) | 14(16.7) | 10(11.9)                | 10(11.9) | 28(33.3) | 24(28.6) | 12(14.3) |
| 死亡组        | 22        | 2(9.0)               | 4(18.2)  | 6(27.3)  | 4(18.2)  | 6(27.3)  | 2(9.0)                  | 2(9.0)   | 4(18.2)  | 6(27.3)  | 8(36.5)  |
| $\chi^2$ 值 |           |                      |          | 9.795    |          |          |                         |          | 29.073   |          |          |
| $P$ 值      |           |                      |          | 0.280    |          |          |                         |          | $<0.001$ |          |          |



评分均无明显相关性(均  $P>0.05$ )。

表 4 Synek 脑电分级与 APACHE II 评分、GCS 评分和 GOS 评分的相关性

| 指标           | 入院时 Synek 脑电分级 |        | 入院 7 d Synek 脑电分级 |        |
|--------------|----------------|--------|-------------------|--------|
|              | r 值            | P 值    | r 值               | P 值    |
| GCS 评分       | -0.562         | <0.001 | -0.135            | 0.101  |
| APACHE II 评分 | 0.767          | <0.001 | 0.091             | 0.270  |
| GOS 评分       | -0.203         | 0.064  | -0.453            | <0.001 |

### 3 讨 论

颅脑损伤致死率、致残率极高,大多数患者经过初期的救治后虽能存活,但仍存在不同程度的意识障碍或肢体瘫痪,给家庭和社会带来了巨大的心理及经济负担。而部分患者在发病早期表现为严重的脑功能障碍,甚至持续重度昏迷(GCS 评分 $\leq 5$ 分),可能出现家属因为看不到好转希望而提前放弃治疗<sup>[6]</sup>。对于心肺复苏引起的昏迷患者指南建议在自主循环恢复后 3~5 d 再评估患者的神经功能来判断预后能够获得更为准确的结果,尤其是在目标体温管理(targeted temperature management, TTM)期间患者往往因为使用脑保护和强力镇痛镇静药物而导致脑电图不能真实反映其脑电活动<sup>[7]</sup>。而事实证明,这类持续重度昏迷患者在经过急性期治疗后部分仍能恢复一定程度的生活能力。因此,寻找一种能在发病早期准确评估患者脑功能及预后结局的方法对于临床治疗决策有重要的指导意义,既可避免部分患者过早结束治疗,也可尽量减少家属和社会的负担<sup>[8]</sup>。目前对于重型颅脑损伤引起的昏迷患者其神经功能的评估越来越引起临床医生的重视,尤其是对于神经外科医师和重症医学科医师。评估方法主要包括神经系统的查体(GCS-运动反应评估)、神经电生理检测[包括脑电图(electroencephalography, EEG)和躯体感觉诱发电位]、神经系统影响表现(头颅 CT 和 MRI)、生物标志物[如神经元特异性烯醇化酶(neuron specific enolase, NSE)]及脑灌注监测等手段。

GCS 评分是临床最常用的评估患者意识状况的评分系统,其包括对于患者睁眼反应、言语反应和肢体运动功能的评价。研究证实, GCS 评分与患者病情严重程度呈明显正相关,但容易受到镇痛镇静药物、肢体骨折等外界因素影响<sup>[9]</sup>。CT 或 MRI 等头颅影像学检查能直观反映患者脑部结构和水肿情况,但容易受到脱水药物的影响,变化较大,大多用于调整脱水药物时的参考,难以用来评估近期预

后<sup>[10]</sup>。张华等<sup>[11]</sup>的研究建议,对于小儿颅脑损伤在早期可联合使用颅脑 CT 及血清基质金属蛋白酶-9(matrix metalloproteinase-9, MMP-9)来评估其生存结局更为可靠。躯体感觉诱发电位(somatosensory evoked potential, SEP)通过刺激正中神经来获得,是一种可靠的判断皮质反应性的指标,但也有研究显示,其敏感度较低,容易造成判断误差<sup>[12]</sup>。近年来,一些血液中的生物标志物,如 NSE 可反复监测,快速获得结果,研究显示,颅脑损伤患者血中 NSE 水平升高幅度越大,恢复时间越长,提示患者脑损伤越重,预后就越差;但同时 NSE 也具有一定局限性,如溶血或合并神经内分泌肿瘤时也会明显增高<sup>[13]</sup>。脑电监测也是临床常用手段之一,尤其是合并癫痫发作的患者,通过一段时间的脑电监测观察脑电波形状、波幅及变化,有助于判断重型颅脑损伤后癫痫和癫痫持续状态<sup>[14]</sup>。颅脑损伤患者由于脑组织结构的破坏导致网状结构机能、中线和皮下结构以及附近神经元的损伤从而引起相应脑电活动异常,最基本的表现就是脑电图背景基频的减慢,昏迷患者往往表现为弥漫性背景波的异常改变,尤其是脑电波波幅极低且变异性差<sup>[15]</sup>。本研究使用的 CVEEG 可实现床旁连续实时脑功能监测,监测时间可长达 72 h,满足至少两个睡眠周期,对脑功能具有更加全面准确的评估效果<sup>[16]</sup>。目前临床上常用的脑电分级标准有 Hockaday 标准、Lavazza 标准、Young's 脑电分级和 Synek 脑电分级标准<sup>[17]</sup>。其中 Synek 脑电分级标准是在 Lavizzari 分级标准基础上发展而来,首次将 EEG 反应性纳入评价标准,并加入纺锤波昏迷、暴发抑制、 $\theta$  昏迷等,使分级标准更为全面,提高了 EEG 评价脑血管疾病患者脑功能和预后的准确性,不仅用于心搏骤停后缺血缺氧性脑病患者,而且将适用人群扩展到严重颅脑创伤患者<sup>[18]</sup>。因此,本研究采用 Synek 脑电分级为评估标准。张晴等<sup>[19]</sup>的研究对 40 例因大面积脑梗死或脑出血造成中重度脑功能损伤患者实施了床边脑电图监测,结果表明, Young's 脑电分级和 Synek 脑电分级预测生存率的准确率分别为 83.8% 和 89.2%,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),认为 Synek 脑电分级判断脑损伤的程度及预后更加准确,患者出现脑电暴发抑制或痫性昏迷提示预后差,病死率高。牛星等<sup>[20]</sup>的研究中采用 CVEEG 对 126 例脑梗死患者进行脑电监测,结果显示, Synek 分级良性者预后明显优于分级不确定者及分级差者,差异有统计学意

义,其中睡眠性纺锤波、 $\alpha$ 波和 $\beta$ 波提示预后较好;而 EEG 无反应者则较有反应者预后明显变差,认为 Synek 脑电分级能够作为预测脑梗死患者预后的可靠指标。

本研究中选择的均为重型颅脑损伤患者,这类患者在早期往往器官功能损伤不重,但因为 GCS 评分较低,容易使临床医生判断为预后差,在与家属沟通后容易让其做出在早期放弃治疗的念头,导致部分患者失去了继续治疗的机会。本研究显示,患者在入院 6 h 内及入院 7 d 时实施 CVEEG 并进行 Synek 脑电分级,结果表明,两次 CVEEG 监测结果差异较大,部分患者在入院时 GCS 评分较低,治疗 7 d 后神经功能明显好转,近期预后良好。入院时死亡组患者仍有 27.2% (6/22) 表现为 Synek 脑电分级 I 级和 II 级,而良好转归组有 33.3% (14/42) 的患者表现为 Synek 脑电分级 IV 级和 V 级,3 组 Synek 脑电分级比例差异无统计学意义。相关性分析显示,入院时 Synek 脑电分级与 GCS 评分和 APACHE II 评分均呈明显的相关性,认为入院时 Synek 脑电分级更能反映入院时病情严重程度,而对于预后判断价值有限。入院 7 d 时 3 组 Synek 脑电分级患者比例差异有统计学意义,死亡组有 63.8% (14/22) 的患者表现为 Synek 脑电分级 IV 级和 V 级,良好转归组有 62.0% (26/42) 的患者表现为 Synek 脑电分级 I 级和 II 级。进一步的相关性分析显示,入院 7 d 时 Synek 脑电分级与 GOS 评分有明显的相关性,认为入院 7 d 时 Synek 脑电分级更能反映患者的近期预后。推测出现这种差异的主要原因在于,患者刚发病时脑功能处于受抑制状态,且部分患者很快出现脑水肿甚至脑疝,在 CVEEG 监测中显示出暴发抑制或低电压活动,而在经过前期的脱水降颅压、抗氧自由基、脑保护等治疗后,大部分患者脑水肿会明显减轻,从而使部分脑功能恢复<sup>[21]</sup>。因此,在入院 7 d 时再次进行脑电监测能更加准确地反映患者脑功能和预后,提示临床医生在发病初期(入院 3 d 以内)不要急于做出预后不良的判断,从而过早让患者失去继续治疗的机会,建议在经过至少 1 周的治疗后再次进行脑电监测,从而获得更加准确的判断。

综上所述,入院 7 d 时 Synek 脑电分级能准确预测重型颅脑损伤患者的近期预后,有助于指导临床决策,值得在临床中推广应用。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参考文献

- [1] 林伟,陈建,王化强,等.创伤性颅脑损伤患者 CT 征象及预后分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(1):28-30,91. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.01.009.
- [2] Kim YS, Jung KH, Lee ST, et al. Prognostic value of initial standard EEG and MRI in patients with herpes simplex encephalitis[J]. J Clin Neurol, 2016, 12(2): 224-229. DOI: 10.3988/jcn.2016.12.2.224.
- [3] 罗忠,梁涛.连续脑电监测对神经系统重症疾病评价的研究进展[J].中风与神经疾病杂志,2017,34(9):862-864.
- [4] Azabou E, Magalhaes E, Braconnier A, et al. Early standard electroencephalogram abnormalities predict mortality in septic intensive care unit patients[J]. PLoS One, 2015, 10(10): e0139969. DOI: 10.1371/journal.pone.0139969.
- [5] 国家卫生和计划生育委员会脑损伤质控评价中心.脑死亡判定标准与技术规范(成人质控版)[J/CD].中华移植杂志(电子版),2015,9(1):13-16. DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3903.2015.01.003.
- [6] 郝彩江,王义义,朱虹,等.颅内感染性疾病患者发生意识障碍的影响因素分析[J].中国中西医结合急救杂志,2021,28(2):163-166. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2021.02.009.
- [7] 刘中元.影响重型颅脑损伤患者预后的临床因素分析[J].浙江创伤外科,2019,24(2):334-335. DOI: 10.3969/j.issn.1009-7147.2019.02.060.
- [8] 心肺复苏后昏迷患者早期神经功能预后评估专家共识组.心肺复苏后昏迷患者早期神经功能预后评估专家共识[J].中华急诊医学杂志,2019,28(2):156-162. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2019.02.006.
- [9] 程永寿,黄先辉.不同格拉斯哥昏迷评分颅脑外伤患者血清胰岛素生长因子 II、C 型钠多肽水平及预后研究[J].创伤与急危重病医学,2019,7(4):227-229. DOI: 10.16048/j.issn.2095-5561.2019.04.10.
- [10] 曾中云.轻、中度闭合性颅脑损伤 MRI 图像表现及与预后相关性分析[J].中国 CT 和 MRI 杂志,2019,17(10):26-28,86. DOI: 10.3969/j.issn.1672-5131.2019.10.009.
- [11] 张华,管洪林,檀丽媛.CT 图像计分及 MMP-9、NSE 检测对小儿颅脑损伤预后价值评估[J].CT 理论与应用研究,2019,28(5):577-583. DOI: 10.15953/j.1004-4140.2019.28.05.07.
- [12] Bouwes A, Binnekade JM, Kuiper MA, et al. Prognosis of coma after therapeutic hypothermia: a prospective cohort study[J]. Ann Neurol, 2012, 71(2):206-212. DOI: 10.1002/ana.22632.
- [13] 解美玲,白剑刚.早期外周血 NSE、CRP 及 D-二聚体水平检测与颅脑损伤患者临床预后的关系[J].山东医药,2019,59(26):65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1002-266X.2019.26.019.
- [14] Schmitt S, Dichter MA. Electrophysiologic recordings in traumatic brain injury[J]. Handb Clin Neurol, 2015, 127:319-339. DOI: 10.1016/B978-0-444-52892-6.00021-0.
- [15] 赵春光,张丽娜,王健,等.量化脑电图与传统脑电图应用于重症颅脑损伤患者的对比研究[J/OL].中华重症医学电子杂志(网络版),2018,4(3):238-244. DOI: 10.3877/j.issn.2096-1537.2018.03.006.
- [16] Sandsmark DK, Kumar MA, Woodward CS, et al. Sleep features on continuous electroencephalography predict rehabilitation outcomes after severe traumatic brain injury[J]. J Head Trauma Rehabil, 2016, 31(2):101-107. DOI: 10.1097/HTR.0000000000000217.
- [17] Hofmeijer J, van Putten MJ. EEG in postanoxic coma: prognostic and diagnostic value[J]. Clin Neurophysiol, 2016, 127(4):2047-2055. DOI: 10.1016/j.clinph.2016.02.002.
- [18] Hong JH, Bang JS, Chung JH, et al. Protocol based real-time continuous electroencephalography for detecting vasospasm in subarachnoid hemorrhage[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2016, 59(2):154-157. DOI: 10.3340/jkns.2016.59.2.154.
- [19] 张晴,杨伟红.脑电图分级标准判断急性重症脑血管病患者预后的比较[J].现代电生理学杂志,2016,23(2):87-89. DOI: 10.3969/j.issn.1672-2458.2016.02.006.
- [20] 牛星,田璐,苏洁.视频脑电图反应性与脑梗死病人预后关系研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2019,17(2):279-282. DOI: 10.12102/j.issn.1672-1349.2019.02.034.
- [21] Kang XG, Yang F, Li W, et al. Predictive value of EEG-awakening for behavioral awakening from coma[J]. Ann Intensive Care, 2015, 5(1):52. DOI: 10.1186/s13613-015-0094-4.

(收稿日期:2021-07-22)