

[文章编号] 1007-0893(2024)05-0023-03

DOI: 10.16458/j.cnki.1007-0893.2024.05.006

# 脑损伤足月新生儿 aEEG 特点与 新生儿神经功能的关系研究

朱江伟 那利 刘聪瑞 孙洋

(黄河三门峡医院, 河南 三门峡 472000)

**[摘要]** 目的: 研究脑损伤足月新生儿振幅整合脑电图(aEEG)特点与新生儿神经功能的关系。方法: 选取在黄河三门峡医院2020年1月至2021年12月治疗的43例脑损伤足月患儿作为观察组, 另选同期出生的43例无脑损伤但存在高危因素患儿作为对照组。对两组患儿均进行aEEG检查, 并使用新生儿神经行为测定(NBNA)和贝利婴幼儿发育量表(BSID)评定患儿神经功能。结果: 观察组新生儿aEEG总体异常率显著高于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 观察组新生儿NBNA、智能发育指数(MDI)、心理运动发育指数(PDI)评分均低于对照组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 轻度异常组、重度异常组新生儿的NBNA、MDI、PDI评分均低于正常组, 且重度异常组的NBNA、MDI、PDI评分均低于轻度异常组, 差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ); 经Spearman秩相关分析, aEEG与NBNA评分呈正相关( $r_s = 0.415, P < 0.05$ ), aEEG与MDI评分呈正相关( $r_s = 0.462, P < 0.05$ ), aEEG与PDI评分呈正相关( $r_s = 0.502, P < 0.05$ )。结论: 脑损伤足月新生儿aEEG异常率更高, 主要表现为振幅异常、睡眠周期缺失、出现异常放电, 且与患儿神经功能密切相关。

**[关键词]** 脑损伤; 振幅整合脑电图; 神经功能; 足月新生儿

**[中图分类号]** R 651.1<sup>+</sup>5 **[文献标识码]** B

## Relationship between aEEG Characteristics and Neurological Function in Full-term Neonates with Brain Injury

ZHU Jiangwei, NA Li, LIU Congrui, SUN Yang

(Yellow River Sanmenxia Hospital, Henan Sanmenxia 472000)

**[Abstract]** **Objective** To study the relationship between amplitude integrated electroencephalogram (aEEG) characteristics and neurological function in full-term neonates with brain injury. **Methods** A total of 43 full-term neonates with brain injury who were treated in Yellow River Sanmenxia Hospital from January 2020 to December 2021 were selected and defined as the observation group. At the same time, 43 healthy full-term neonates born during the same period were selected as the control group. Both groups received aEEG examination, and neurological function was assessed using the neonatal behavioral neurological assessment (NBNA) and the Bayley scales of infant and toddler development (BSID). **Results** The overall abnormal rate of aEEG in the observation group was significantly higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). The NBNA score, mental development index (MDI) score and psychomotor development index (PDI) score in the observation group were significantly lower than those in the control group ( $P < 0.05$ ). The NBNA, MDI, and PDI scores of newborns in the mild and severe abnormal groups were lower than those in the normal group, and the NBNA, MDI, and PDI scores in the severe abnormal group were lower than those in the mild abnormal group, with statistical significances ( $P < 0.05$ ). According to Spearman rank correlation analysis, aEEG is positively correlated with NBNA score ( $r_s = 0.415, P < 0.05$ ), aEEG is positively correlated with MDI score ( $r_s = 0.462, P < 0.05$ ), and aEEG is positively correlated with PDI score ( $r_s = 0.502, P < 0.05$ ). **Conclusion** The abnormal rate of aEEG in full-term newborns with brain injury is higher, mainly manifested as abnormal amplitude, loss of sleep cycle, abnormal discharge, and closely related to the neurological function of the child.

**[Keywords]** Brain injury; Amplitude integrated electroencephalogram; Neurological function; Full-term neonate

随着医疗水平不断提高, 新生儿死亡率逐年下降, 诊断和救治, 可造成中枢神经系统的永久性损伤, 如听力、存活率逐年上升, 但脑损伤患病率逐年增加, 若未及时 视力障碍、椎体外系运动障碍及神经行为异常等, 甚至

**[收稿日期]** 2023 - 12 - 10

**[作者简介]** 朱江伟, 男, 主治医师, 主要从事新生儿科工作。

危及新生儿生命<sup>[1-2]</sup>。新生儿脑损伤早期不易诊断，难以针对性采取相应干预措施，导致治疗效果差，故提升新生儿脑损伤早期诊断效能有重要意义<sup>[3]</sup>。振幅整合脑电图(amplitude integrated electroencephalogram, aEEG)是一种复杂的脑神经监测，可通过一系列参数反映脑状态，操作方便，目前已广泛应用于各种年龄段脑损伤及神经功能损伤的评估诊断<sup>[4-5]</sup>，但当前对新生儿脑损伤后神经功能的评估经验有限，故本研究探讨脑损伤足月新生儿aEEG特点与新生儿神经功能的关系，结果如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取在黄河三门峡医院2020年1月至2021年12月治疗的43例脑损伤足月患儿作为观察组，另选同期出生的43例无脑损伤但存在高危因素患儿作为对照组。对照组男性22例，女性21例；体质量2800~3900g，平均体质量(3250.65±510.20)g；胎龄40~41周，平均胎龄(40.51±0.31)周。观察组男性20例，女性23例；体质量2760~3960g，平均体质量(3340.85±480.68)g；胎龄40~42周，平均胎龄(40.65±0.35)周。两组患儿一般资料比较，差异均无统计学意义(P>0.05)，具有可比性。

### 1.2 病例选择

1.2.1 纳入标准 (1)符合《新生儿窒息多器官损害的临床诊断标准》<sup>[6]</sup>中关于新生儿脑损伤的诊断。

(2)符合胎龄在40周以上，母亲体健；(3)体质量大于2500g；(4)患儿家长知情同意；(5)母亲及新生儿临床资料完整。

1.2.2 排除标准 (1)患儿家长不同意此监测；

(2)除脑损伤外，合并有其他神经系统并发症，如脑积水、脑炎等；(3)新生儿出生后头颅血肿或外观无畸形；(4)其他原因导致神经系统异常；(5)已接受光疗或输入白蛋白、丙种球蛋白等治疗；(6)生命体征不稳定。

### 1.3 方法

(1)所有患儿均行aEEG监测，aEEG指标分为：背景活动、睡眠周期、是否有惊厥发作。清洁消毒器械后，按标准摆放相应电极，输入对应患儿信息，将电极连接，记录图谱及原始脑电图(electroencephalography, EEG)，记录时长为6h。aEEG结果振幅波谱带上界>10μV，下界>5μV为正常；上界>10μV，下界≤5μV为轻度异常；上界<10μV，下界<5μV为重度异常<sup>[7]</sup>。

(2)使用新生儿神经行为测定(neonatal behavioral neurological assessment, NBNA)<sup>[8]</sup>和贝利婴幼儿发育量表(Bayley scales of infant and toddler development,

BSID)<sup>[9]</sup>评定新生儿神经功能，均于纠正胎龄40周后评价。NBNA评分：由儿科医师进行NBNA检查，包括行为能力等20个条目，共40分。得分≥36分为神经行为正常。BSID评分：结果为智能发育指数(mental development index, MDI)、心理运动发育指数(psychomotor development index, PDI)转化为分数为总分100分，80~100分为发育正常、70~79分为临界状态、0~69分为发育迟缓。

### 1.4 观察指标

(1)aEEG特征：评估两组新生儿aEEG特征，比较总体异常率。(2)神经功能：评估比较两组新生儿NBNA、BSID评分；(3)相关性分析：分析脑损伤足月新生儿aEEG结果与NBNA、BSID评分的相关性。

### 1.5 统计学方法

采用SPSS 26.0软件进行数据处理，计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示，采用t检验，计数资料用百分比表示，采用 $\chi^2$ 检验，采用Spearman秩相关分析aEEG结果与NBNA评分、BSID评分相关性，P<0.05为差异具有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组新生儿aEEG特征比较

观察组新生儿aEEG总体异常率显著高于对照组，差异具有统计学意义(P<0.05)，见表1。

表1 两组新生儿aEEG特征比较 [n=43, n(%)]

组别	正常	轻度异常	重度异常	总体异常
对照组	40(93.02)	3(7.50)	0(0.00)	3(7.50)
观察组	8(18.60)	20(46.51)	15(34.88)	35(81.40) <sup>a</sup>

注：与对照组比较，<sup>a</sup>P<0.05。

### 2.2 两组新生儿神经功能比较评分比较

观察组新生儿NBNA、MDI、PDI评分均低于对照组，差异具有统计学意义(P<0.05)，见表2。

表2 两组新生儿神经功能比较评分比较 (n=43,  $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	NBNA	MDI	PDI
对照组	38.26±2.65	83.55±7.84	81.46±7.62
观察组	33.65±2.45 <sup>b</sup>	76.58±6.98 <sup>b</sup>	75.23±7.67 <sup>b</sup>

注：NBNA—新生儿神经行为测定；MDI—智能发育指数；PDI—心理运动发育指数。  
与对照组比较，<sup>b</sup>P<0.05。

### 2.3 脑损伤足月新生儿aEEG结果与NBNA、BSID评分的相关性分析

轻度异常组、重度异常组新生儿的NBNA、MDI、PDI评分均低于正常组，且重度异常组新生儿的NBNA、MDI、PDI评分均低于轻度异常组，差异具有统计学意义(P<0.05)，见表3；经Spearman秩相关分析，aEEG

与 NBNA 评分呈正相关 ( $r_s = 0.415, P < 0.05$ )，aEEG 与 MDI 评分呈正相关 ( $r_s = 0.462, P < 0.05$ )，aEEG 与 PDI 评分呈正相关 ( $r_s = 0.502, P < 0.05$ )。

表 3 不同 aEEG 结果的 NBNA、BSID 评分比较 ( $\bar{x} \pm s$ , 分)

组别	n	NBNA	MDI	PDI
正常组	8	37.26 ± 1.98	83.89 ± 3.56	88.65 ± 4.12
轻度异常组	20	34.12 ± 1.85 <sup>c</sup>	76.26 ± 3.98 <sup>c</sup>	76.56 ± 4.11 <sup>c</sup>
重度异常组	15	31.12 ± 1.62 <sup>cd</sup>	68.19 ± 4.26 <sup>cd</sup>	66.32 ± 3.98 <sup>cd</sup>

注：NBNA—新生儿神经行为测定；BSID—贝利婴幼儿发育量表；MDI—智能发育指数；PDI—心理运动发育指数；aEEG—振幅整合脑电图。

与正常组比较，<sup>c</sup> $P < 0.05$ ；与轻度异常组比较，<sup>d</sup> $P < 0.05$ 。

### 3 讨论

脑损伤在新生儿中比较常见，导致脑损伤的病因包括窒息等，新生儿脑损伤的表现为肌力降低等，最常见的为缺氧性脑损伤，对新生儿脑损伤评估，早期采取干预措施，减少脑细胞损伤，有重要意义<sup>[10-11]</sup>。aEEG 可准确评估大脑状态，且在许多方面比其他指标敏感，有助于脑损伤早期诊断，在临床应用越来越广泛<sup>[12]</sup>，NBNA 可评估神经系统发育程度，反映新生儿大脑发育程度<sup>[13]</sup>。

在本研究中，观察组新生儿 aEEG 总体异常率高于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，表明脑损伤患儿 aEEG 异常率会更高，主要体现在振幅波谱带上界或下界数值降低，背景不连续，原因为新生儿出生后大脑功能逐渐成熟，神经元功能活跃程度与大脑发育程度成正比，当大脑受损时，神经元功能下降，放电能力同步降低，导致 aEEG 振幅电压降低<sup>[14-15]</sup>。本研究分析两组新生儿 NBNA 评分、BSID 评分，结果显示观察组新生儿 NBNA 评分、MDI 评分、PDI 评分均显著低于对照组，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，表明与无脑损伤但存在高危因素患儿比较，脑损伤患儿神经功能受损明显。同时，正常、轻度异常、重度异常的 NBNA 评分、MDI 评分、PDI 评分比较，差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )，且脑损伤足月新生儿 aEEG 异常程度 NBNA、MDI、PDI 呈正相关，表明 aEEG 对评估新生儿神经功能有重要参考意义，可用于监测新生儿脑功能发育状态。

综上所述，脑损伤足月新生儿可存在 aEEG 异常，如振幅异常、睡眠周期缺失、出现异常放电，且其与患儿神经功能密切相关，建议高危患儿尽早开展 aEEG 检查，以及时针对性挽救神经功能损害。但本研究样本量较少，来源集中，对应结论需进一步论证。

#### [参考文献]

[1] HÜNING B, STORBECK T, BRUNS N, et al. Relationship

between brain function (aEEG) and brain structure (MRI) and their predictive value for neurodevelopmental outcome of preterm infants [J]. *Eur J Pediatr*, 2018, 177 (8): 1181-1189.

[2] 宋瑞, 阴怀清, 赵小静, 等. 血清学指标在新生儿脑损伤中的诊断价值 [J]. *医学研究杂志*, 2022, 51 (2): 148-1510.

[3] 杨英阁, 张晋雷, 薄延桥. 振幅整合脑电图联合血清学指标对足月新生儿脑损伤的诊断价值 [J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2020, 23 (5): 427-431.

[4] FALSAPERLA R, SCALIA B, GIACCONE F, et al. Aeg vs ceeg's sensivity for seizure detection in the setting of neonatal intensive care units: A systematic review and meta-analysis [J]. *Acta Paediatr*, 2022, 111 (5): 916-926.

[5] 虞人杰, 王俊怡, 刘淑芳, 等. “新生儿窒息多器官损害的临床诊断标准”解读 [J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19 (4): 243-246.

[6] 虞人杰, 王俊怡, 刘淑芳, 等. “新生儿窒息多器官损害的临床诊断标准”解读 [J]. *中华围产医学杂志*, 2016, 19 (4): 241-242.

[7] 石惠英, 杨长仪, 张宝泉, 等. 脑损伤足月新生儿振幅整合脑电图背景活动特点及其与新生儿行为神经测定评分的相关性 [J]. *中华实用儿科临床杂志*, 2018, 33 (12): 935-937.

[8] YANG X, YU X, FU H, et al. Different levels of prenatal zinc and selenium had different effects on neonatal neurobehavioral development [J]. *Neurotoxicology*, 2013, 37 (3): 35-39.

[9] 柳忠燕, 邓冰, 贾秀英, 等. 新生儿缺氧缺血性脑病患者神经心理发育的回顾性研究 [J]. *中国妇幼保健*, 2015, 30 (23): 3986-3990.

[10] 陆金翻, 顾水均. UCH-L1 GFAP 及 NSE 在新生儿脑损伤中的检测价值分析 [J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37 (3): 453-455.

[11] BRUNS N, FELDERHOFF U, DOHNA C. Aeg as a useful tool for neuromonitoring in critically ill children-current evidenceand knowledge gaps [J]. *Acta Paediatr*, 2021, 110 (4): 1132-1140.

[12] 陈利婷, 刘慧苹, 宋忠瑞, 等. 改良振幅整合脑电图评分对早期预测新生儿胆红素脑损伤的临床价值 [J]. *实用临床医药杂志*, 2020, 24 (5): 21-23.

[13] CHALAK L, HELLSTROM L, BONIFACIO S, et al. Newborn brain society guidelines and publications bedside and laboratory neuromonitoring in neonatal encephalopathy [J]. *Semin Fetal Neonatal Med*, 2021, 26 (5): 101273.

[14] 蔡婷婷, 林梅芳, 徐亚芬. 足月新生儿脑损伤早期超声的临床诊断价值 [J]. *中国妇幼保健*, 2022, 37 (2): 2442-2443.

[15] 唐娟, 王萍, 罗春华, 等. 振幅整合脑电图在严重高胆红素血症新生儿脑损伤中的监测意义 [J]. *中华围产医学杂志*, 2020, 23 (10): 655-661.