

振幅整合脑电图联合头颅MRI评估足月新生儿高胆红素血症的价值及神经发育预后的预测价值

吴东平, 龚向英, 孟康康

义乌市中心医院新生儿科, 浙江 义乌

收稿日期: 2025年7月5日; 录用日期: 2025年7月28日; 发布日期: 2025年8月6日

摘要

目的: 探究振幅整合脑电图(aEEG)在足月新生儿高胆红素血症临床中的应用价值。方法: 本研究选自我院新生儿科2023年12月~2024年11月收治的诊断新生儿高胆红素血症的足月新生儿为研究对象, 分为普通组、重度组, 同时取同期医院新生儿科诞生的健康新生儿30例作为对照组, 评估早期aEEG各指标对足月新生儿高胆红素血症的预测价值。同时检测患儿入院当天的丙氨酸氨基转移酶(ALT)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST)、血清总胆红素(TSB)、血清白蛋白(ALB)与血清总胆红素及血清总胆红素与血清白蛋白比值(BAMR); 统计aEEG和MRI的诊断结果; 在患儿患病后6个月内进行随访, 对患儿进行婴幼儿智能发育量表(CDCC)的评估。结果: 重度组患儿ALT、AST、TSB的水平高于普通组患儿的水平($P < 0.05$), 对照组新生儿ALT、AST、TSB的水平最低, 且在正常范围内; 重度组患儿ALB的水平低于普通组患儿的水平($P < 0.05$), 对照组新生儿ALB的水平最高, 且在正常范围内; 重度组患儿BAMR的值高于普通组患儿的值($P < 0.05$), 对照组新生儿BAMR的值最低, 且在正常范围内。从检测结果来看, aEEG检测下三组患儿的TSB诊断水平更接近标准TSB检测的结果。aEEG检测下的异常率明显高于MRI的检测异常率($P < 0.05$)。同时, 在患儿6个月龄进行婴幼儿智能发育量表(CDCC)的评估, 结果显示, aEEG评估结果与MDI、PDI、CDCC评分成反比相关。结论: 振幅整合脑电图联合磁共振成像能够对高胆红素血症足月新生儿的病情和神经发育预后情况进行监测, 能够鉴别高胆红素血症的足月新生儿和健康新生儿, 相较于常规单一的核磁共振脑电图检查的准确率更高。

关键词

振幅整合脑电图, 磁共振成像, 足月新生儿, 高胆红素血症, 神经发育, 预测价值

The Value of Amplitude-Integrated Electroencephalography Combined with Cranial MRI in Evaluating Full-Term Neonates with Hyperbilirubinemia and Its Predictive Value for Neurodevelopmental Outcomes

Dongping Wu, Xiangying Gong, Kangkang Meng

Neonatology Department, Yiwu Central Hospital, Yiwu Zhejiang

Received: Jul. 5th, 2025; accepted: Jul. 28th, 2025; published: Aug. 6th, 2025

Abstract

Objective: To investigate the clinical application value of amplitude-integrated electroencephalography (aEEG) in full-term neonates with hyperbilirubinemia. **Methods:** This study selected full-term neonates diagnosed with neonatal hyperbilirubinemia who were admitted to the neonatology department of our hospital from December 2023 to November 2024 as the research subjects and divided them into the common group and the severe group. Meanwhile, 30 healthy neonates born in the neonatology department of our hospital during the same period were taken as the control group. To evaluate the predictive value of each indicator of early aEEG for hyperbilirubinemia in full-term neonates. Meanwhile, the alanine aminotransferase (ALT), aspartate aminotransferase (AST), total serum bilirubin (TSB), the ratio of serum albumin (ALB) to total serum bilirubin and the ratio of total serum bilirubin to serum albumin (BAMR) of the children on the day of admission were detected. The diagnostic results of aEEG and MRI were statistically analyzed; Follow-up was conducted within 6 months after the child fell ill, and the infant and toddler intellectual development scale (CDCC) was evaluated for the child. **Result:** The levels of ALT, AST and TSB in the severe group of children were higher than those in the common group ($P < 0.05$). The levels of ALT, AST and TSB in the control group of neonates were the lowest and within the normal range. The ALB level of children in the severe group was lower than that of children in the common group ($P < 0.05$), and the ALB level of neonates in the control group was the highest and within the normal range. The BAMR value of children in the severe group was higher than that of children in the common group ($P < 0.05$), and the BAMR value of neonates in the control group was the lowest and within the normal range. From the test results, the TSB diagnostic levels of the three groups of children under aEEG detection are closer to the results of the standard TSB test. The abnormal rate detected by aEEG was significantly higher than that detected by MRI ($P < 0.05$). Meanwhile, the assessment of the infant and toddler intellectual development scale (CDCC) was conducted at the age of 6 months for the children. The results showed that the assessment results of aEEG were inversely proportional to the scores of MDI, PDI and CDCC. **Conclusion:** Amplitude-integrated electroencephalogram (EEG) combined with magnetic resonance imaging (MRI) can monitor the condition and neurodevelopmental prognosis of full-term neonates with hyperbilirubinemia, and can distinguish between full-term neonates with hyperbilirubinemia and healthy neonates. Compared with the conventional single MRI EEG examination, it has a higher accuracy rate.

Keywords

Amplitude-Integrated EEG, Magnetic Resonance Imaging, Full-Term Neonates, Hyperbilirubinemia, Neurodevelopment, Predictive Value

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. 前言

足月新生儿高胆红素血症为新生儿期常见病，部分足月新生儿高胆红素血症存在脑功能障碍、认知缺陷等情况，从而会影响患儿生长发育过程中的意志以及活动功能，给患儿的生活带来很大的危害，严重可导致足月新生儿高胆红素血症患儿出现死亡的情况[1]。针对足月新生儿高胆红素血症，常需要通过对其脑电波进行监测来判断足月新生儿高胆红素血症病情的严重程度，随着计算机科学技术的发展，动态脑电图得到了不断创新，其中，振幅整合脑电图(aEEG)就已经在临床上得到广泛应用，相较于核磁共振(MRI)的应用价值更高[2]。因此，为了探索振幅整合脑电图和磁共振成像在足月新生儿高胆红素血症中的应用价值，本研究选自我院新生儿科 2023 年 12 月~2024 年 11 月收治的诊断新生儿高胆红素血症的足月新生儿为研究对象，同时取同期医院新生儿科诞生的健康新生儿 30 例作为对照组，对比三组患儿入院后 48 小时内 aEEG 检查结果、Burdjalov 评分数值及出院前颅脑 MRI 检查结果，对比三组患儿的监测结果，为临床上监测足月新生儿高胆红素血症的病情提供参考。

2. 治疗与方法

2.1. 一般资料

本研究选自我院新生儿科 2023 年 12 月~2024 年 11 月收治的诊断新生儿高胆红素血症的足月新生儿为研究对象，同时选取同期医院新生儿科诞生的健康新生儿 30 例作为对照组，研究对象分组：参照《新生儿高胆红素血症诊断和治疗专家共识》(2014 版)诊断标准，根据入院时日龄及血清总胆红素值，将研究对象进行分组，分为普通组、重度组。1) 普通组：256 $\mu\text{mol/L}$ $\leq$ TSB < 342 $\mu\text{mol/L}$ ；2) 重度组：TSB $\geq$ 342 $\mu\text{mol/L}$ 。该项研究已征得医院伦理委员会及药事委员会的同意，经过严格的评估和分组后，三组患儿的一般资料见表 1。

Table 1. Basic data of three groups of pediatric patients [($\bar{X} \pm s$, n (%))]

表 1. 三组患儿的基础资料[($\bar{X} \pm s$, n (%))]

项目	例数	性别		出生体重(kg)	分娩方式		羊水情况	
		男	女		顺产	剖宫产	正常	异常
对照组	30	16	14	3.03 $\pm$ 0.45	21	9	20	10
普通组	38	20	18	3.08 $\pm$ 0.42	22	16	27	11
重度组	24	13	11	3.01 $\pm$ 0.44	16	8	15	9
χ^2/t		0.672		0.782	0.553		0.452	
P		>0.05		>0.05	>0.05		>0.05	

2.1.1. 纳入标准

① 37 w ≤ 胎龄 < 42 w, ② 日龄 ≤ 28 d, ③ 2.5 kg ≤ 出生体重 < 4.0 kg, ④ TSB ≥ 256 μmol/L 并以未结合胆红素升高为主, ⑤ 未在外院治疗, ⑥ aEEG 监测前未使用镇静、抗癫痫药物。

2.1.2. 排除标准

排除以下任一情况: ① 罹患其他神经系统疾病, 如缺氧缺血性脑病、颅内感染、严重颅内出血、低血糖综合征等患儿, ② 存在先天性发育畸形和(或)有遗传代谢性疾病, ③ 住院期间死亡或自动出院、转院者, ④ 资料不完整或患儿监护人不同意。

2.2. 方法

对比这三组高胆红素血症的足月新生儿在入院后 48 小时内 aEEG 检查结果、Burdjalov 评分数值及出院前颅脑 MRI 检查结果。具体操作方法如下。

2.2.1. aEEG

对纳入研究对象在入院 48 h 内进行 aEEG 监测, 连续监测 4 h, 观察波形特点, 分析 aEEG 背景连续性、睡眠-觉醒周期、上边界及下边界振幅和带宽、痫样放电和爆发间期、爆发次数, 遵循国际 10/20 系统对电极进行放置, 采用 4 通道将记录电极可以选择放置在 F3、F4、P3、P4、GND、REF 等位置, 调节阻抗 < 20 kΩ, 同时记录研究对象监护中的视频及常规 EEG (记录期间对喂奶、更换尿布、静脉注射药物等操作进行记录), 再由经验丰富的专业人员对记录结果进行分析。

2.2.2. MRI

采用核磁共振检查, 采用我院核磁共振室的 Philips Achieva 1.5 T 核磁共振仪器, 由新生儿科医生转运至 MRI 室检查, 检查时保持患儿安静状态, 扫描参数设置: T1WI/IR、T2WI/FSE 横轴位和 T1WI/IR 矢轴位, T1WI, T1 为 750 ms, T2WI, TR 为 4000 ms~4500 ms。

2.3. 观察指标

2.3.1. 相关指标

入院后入院当天治疗前的丙氨酸氨基转移酶(ALT) (正常水平: 9 U/L~50 U/L)、天门冬氨酸氨基转移酶(AST) (10 U/L~69 U/L)、血清总胆红素(TSB) (正常水平: 0.2 mg/dL~12.9 mg/dL)、血清白蛋白(ALB) (正常水平: 26 g/L~40 g/L)与血清总胆红素与血清白蛋白比值(BAMR)水平的检测。

2.3.2. aEEG 和 MRI 的诊断结果

aEEG 异常率评估: 依据相关的办法[3], 对 aEEG 的图形进行评估, 由 2 名振幅整合脑电图读图资质的医生进行盲判读法。对 aEEG 图形结果进行评分, 神经电生理中心医师做质控, 对分数进行校正, 校正后的得分在 0 以上则为异常。

MRI 异常: 两名主治医师分别对受试者的 MRI 图片进行阅片, 对基底节区域的图片进行观察, 与周围大脑皮质信号进行对比, 判断信号有无升高, 对有异议的病例经讨论后取得一致意见。对存在异常的图片进行统计, 计算异常率。

2.3.3. 贝利婴幼儿发育量表(BSID)结果

随访及资料分析: 对符合纳入标准的新生儿进行为期 6 个月的随访。在患儿生后 6 个月时需返院进行问病查体及婴幼儿智能发育量表(CDCC)评估。CDCC 中包括智力发育指数(MDI)和运动发育指数(PDI)。

- 1) 智力发育指数(MDI): 主要用于评估儿童的认知和语言发育水平。发育指数在 120 分以上为优秀, 110~119 分为中上, 90~109 分为中等智力, 80~89 分为中下, 70~79 分为临界状态, 69 分以下为智力缺陷。
- 2) 心理运动发育指数(PDI): 评估儿童的精细和粗大运动发育水平。发育指数在 120 分以上为优秀, 110~119 分为中上, 90~109 分为中等, 80~89 分为中下, 70~79 分为边缘障碍, 69 分以下为心理运动发育障碍。
- 3) 预后评价: 在患儿出院后, 进行为期 6 个月的随访活动, 采用婴幼儿智能发育量表(CDCC)对患儿进行预后测评, 评分越高, 提示患儿智能发育越良好。

2.4. 统计学处理

使用 SPSS 26.0 软件处理。计数资料用%表示, 组间对比行 χ^2 检验, 计量资料用($\bar{x} \pm s$)描述, 组间对比行 LSD-t 检验, $P < 0.05$ 具有统计学意义。

3. 结果

3.1. 各组患儿相关指标评分分析

调查结果显示(见表 2), 重度组患儿 ALT、AST、TSB 的水平高于普通组和健康对照组患儿的水平($P < 0.05$); 重度组患儿 ALB 的水平低于普通组和健康对照组患儿的水平($P < 0.05$); 重度组患儿 BAMR 的值高于普通组和健康对照组患儿的值($P < 0.05$)。

Table 2. Comparison and evaluation analysis of relevant indicators among different groups of pediatric patients [($\bar{X} \pm s$)]
表 2. 各组患儿相关指标评估分析比较[($\bar{X} \pm s$)]

组别	ALT (U/L)	AST (U/L)	TSB (mg/dL)	ALB (g/L)	BAMR
对照组	22.78 $\pm$ 1.53	31.23 $\pm$ 4.78	11.01 $\pm$ 0.21	35.78 $\pm$ 5.34	3.12 $\pm$ 0.12
普通组	23.93 $\pm$ 0.95	43.92 $\pm$ 5.34	18.93 $\pm$ 1.95	35.78 $\pm$ 5.34	5.02 $\pm$ 0.15
重度组	47.39 $\pm$ 6.01	78.85 $\pm$ 8.06	21.39 $\pm$ 2.01	24.78 $\pm$ 4.06	6.01 $\pm$ 0.31
t	5.672	6.632	7.892	5.045	4.782
P	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05

3.2. MRI 和 aEEG 检测下三组患儿的 TSB 水平比较

从检测结果来看(见表 3), aEEG 检测下三组患儿的 TSB 诊断水平更接近标准 TSB 检测的结果。

Table 3. Comparison of TSB levels between three groups of pediatric patients detected by MRI and aEEG [($\bar{X} \pm s$)]
表 3. MRI 和 aEEG 检测下三组患儿的 TSB 水平比较[($\bar{X} \pm s$)]

组别	标准 TSB (mg/dL)	MRI	aEEG
对照组	11.01 $\pm$ 0.21	13.78 $\pm$ 1.12	12.43 $\pm$ 0.54
普通组	18.93 $\pm$ 1.95	15.78 $\pm$ 1.01	17.67 $\pm$ 1.56
重度组	21.39 $\pm$ 2.01	19.32 $\pm$ 1.67	21.41 $\pm$ 1.89
t	7.892	5.672	6.632
P	<0.05	<0.05	<0.05

3.3. aEEG 和 MRI 异常率对比

aEEG 检测下的异常率明显高于 MRI 的检测异常率($P < 0.05$), 两种技术在重度新生儿高胆红素血症检测方面的准确度高于普通新生儿高胆红素血症的检测准确率(见表 4)。

Table 4. Comparison of abnormal rates between aEEG and MRI [%]

表 4. aEEG 和 MRI 异常率对比[%]

组别	aEEG 检测异常率(%)	MRI 检测异常率(%)
对照组	0/30 (0.00%)	0/30 (0.00%)
普通组	36/38 (94.74%)	28/38 (73.68%)
重度组	24/24 (100.00%)	20/24 (83.33%)
t	5.672	6.632
P	<0.05	<0.05

3.4. 振幅整合脑电图分级与相关指标评分分析

调查结果显示(见表 5), 振幅整合脑电图分级程度越严重, 重度组患儿的 MDI、PDI、CDCC 评分越低, 因此, aEEG 评估结果与 MDI、PDI、CDCC 评分成反比相关。

Table 5. Comparison of aEEG grading with MDI, PDI, and CDCC scoring analysis [($\bar{X} \pm s$)/n]

表 5. 振幅整合脑电图分级与 MDI、PDI、CDCC 评分分析比较[($\bar{X} \pm s$)/n]

组别	MDI 评分	PDI 评分	CDCC 评分
对照组	101.11 $\pm$ 3.72	99.34 $\pm$ 1.67	91.11 $\pm$ 3.02
普通组	79.39 $\pm$ 2.01	75.85 $\pm$ 1.06	72.85 $\pm$ 2.67
重度组	72.82 $\pm$ 2.18	70.21 $\pm$ 1.01	67.32 $\pm$ 2.06
t	5.672	6.632	5.045
P	<0.05	<0.05	<0.05

4. 讨论

足月新生儿高胆红素血症即使后期进行治疗, 还是会对患儿的生长发育造成影响, 严重情况下还会导致患儿发生残疾、植物人或者死亡[4]。因此, 对足月新生儿高胆红素血症病情进行早期的正确评估, 是提高临床诊断准确率、提高预后的关键。在核磁共振检测下, 能够检测到足月新生儿高胆红素血症脑结构和脑功能的改变[5]。磁共振成像是一种基于先进的现代化影像学技术而开发的临床诊断技术, 能够实现在微观层面对足月新生儿高胆红素血症脊髓损伤情况的深入检测, 对足月新生儿高胆红素血症的脊髓损伤的病理和生理变化展开探索, 为临床治疗脊髓损伤带来了希望。在患病后, 足月新生儿高胆红素血症的脑结构相关部位就会出现萎缩的情况, 在核磁共振成像技术下能够检测到足月新生儿高胆红素血症双侧初级运动皮层出现灰质体积变小的情况, 在核磁共振成像技术下, 能够检测到足月新生儿高胆红素血症的额中回、岛叶皮质等部位发生萎缩, 同时这些部位与足月新生儿高胆红素血症的运动功能、认知功能以及情绪和感觉等均有相关性。同时, 在核磁共振成像技术下, 能够检测到足月新生儿高胆红素血症的脑部区域的显著网络部位发生了灰质改变的情况。因此, 足月新生儿高胆红素血症采用头颅

MRI 检查技术进行诊断,能够对患儿的脑部疾病参数进行反映,通过 MRI 检测技术能够实现对患儿脑成熟程度的反映,可实现对患儿神经发育预后的情况进行判断,进而为临床上早期治疗提供参考,但是早产儿各项生命体征发育不完善,患儿出生后早期生命体征非常不稳定,同时还需要给予床旁呼吸机辅助治疗,进行头颅 MRI 检测的风险较大,同时扫描时间较久,导致 MRI 诊断存在局限性[6]。因此,探索更为灵活、安全、有效的足月新生儿高胆红素血症诊断方法,对于患儿来说非常重要。振幅整合脑电图(aEEG)是一种单通道且耗时较短的脑电图监测技术,能够对常规脑电图检测技术的不足之处进行弥补,在早产儿脑电图检测方面具有操作方便、简单、不耗时等优点[7]。因此,为了探索 aEEG 成像在足月新生儿高胆红素血症中的应用价值,本文通过对足月新生儿高胆红素血症患者采用振幅整合脑电图联合磁共振成像进行检查,对比两者的监测结果,为临床上监测足月新生儿高胆红素血症的病情提供参考。分析不同血清胆红素水平的足月新生儿 aEEG 背景活动特点及两者的相关性。对足月新生儿高胆红素血症患儿的 aEEG 结合 MRI 检查结果进行对照分析,并进行发育随访,结合 6 个月时婴幼儿智能发育量表(CDCC)评估结果,以此评估早期 aEEG 对足月新生儿高胆红素血症患儿的神经发育预后的预测价值。

在本次试验中,重度组患儿 ALT、AST、TSB 的水平高于普通组患儿的水平($P < 0.05$);重度组患儿 ALB 的水平低于普通组患儿的水平($P < 0.05$);重度组患儿 BAMR 的值高于普通组患儿的值($P < 0.05$)。从检测结果来看,aEEG 检测下三组患儿的 TSB 诊断水平更接近标准 TSB 检测的结果。aEEG 检测下的异常率明显高于 MRI 的检测异常率($P < 0.05$),两种技术在重度新生儿高胆红素血症检测方面的准确度高于普通新生儿高胆红素血症的检测准确率。在张维芳[8]的研究中指出,对高胆红素血症新生儿采用 aEEG 进行检测,患儿脑电波异常率明显高于正常组的新生儿($P < 0.05$)。同时,在患儿患病后 6 个月内进行随访,对患儿进行婴幼儿智能发育量表(CDCC)的评估,结果显示,振幅整合脑电图分级程度越严重,重度组患儿的 MDI、PDI、CDCC 评分越低,因此,aEEG 评估结果与 MDI、PDI、CDCC 评分成反比相关。由此可见,足月新生儿高胆红素血症患儿 ALT、AST、TSB 的水平随着病情严重程度提升而升高,ALB 水平随着病情严重程度提升而下降,病情越严重的患儿 BAMR 值也会增加。aEEG 检测的准确度高于 MRI。同时,根据 aEEG 评估结果对患儿 6 个月的神经发育情况进行调查,能够准确反映病情严重程度和病情轻微患者神经发育水平的不同[9]。可见 aEEG 评估的检测灵敏度非常高。同时,aEEG 成像异常情况和足月新生儿高胆红素血症脑神经缺损情况密切相关,aEEG 评估实现了对足月新生儿高胆红素血症脑电波活动的监测,进而实现了对足月新生儿高胆红素血症神经功能状态和疾病变化的监测,同时还实现了对足月新生儿高胆红素血症预后的评估[10]。究其原因在于,在 MRI 技术下,足月新生儿高胆红素血症的脑功能发生改变。在 MRI 技术下,能够检测到足月新生儿高胆红素血症双侧初级运动感觉皮质、双侧小脑、右侧额眶皮质神经活动均有所改变,同时足月新生儿高胆红素血症脑区和双侧海马连接出现异常,提示足月新生儿高胆红素血症的脑功能发生改变,足月新生儿高胆红素血症的认知功能出现损害。但是 MRI 的应用存在局限性,在早产儿病房的应用价值不高。而通过 aEEG 评估能够实现持续的且动态的神经电生理分析,进而对足月新生儿高胆红素血症的神经缺损情况进行判断,实现对足月新生儿高胆红素血症进行用药指导,评估预后的目的,因此,aEEG 评估是监测和诊断足月新生儿高胆红素血症神经疾病的最佳选择之一[11]。当足月新生儿高胆红素血症脑神经电生理出现异常变化情况后,会在细胞膜功能障碍和组织 ATP 水平降低之间发生,在临床上尚未明确足月新生儿高胆红素血症脑功能缺损时,则可通过 aEEG 评估来对足月新生儿高胆红素血症情况进行判断[12]。

综上所述,使用 aEEG 评估和 MRI 对足月新生儿高胆红素血症进行神经功能监测,aEEG 评估技术的应用价值更高,能够准确了解足月新生儿高胆红素血症病情情况,判断严重程度,对预后情况进行判断,相较于常规单一的 MRI 检查的准确率更高。能够实现对足月新生儿高胆红素血症神经缺损

情况的评估,为临床治疗提供指导意见,同时评估预后,避免误诊、漏诊、意外等情况出现,进而减轻足月新生儿高胆红素血症的经济负担,延长足月新生儿高胆红素血症的生命周期,可在临床上推广应用。

基金项目

2023 年义乌市第二批科研计划项目,编号:23-3-156。

参考文献

- [1] 李先红,张健.振幅整合脑电图在新生儿脑功能监测中的应用研究进展[J].中华全科医学,2024,22(7):1217-1221.
- [2] 中华医学会儿科学分会新生儿学组,中国当代儿科杂志编辑委员会,国家卫生健康委员会新生儿疾病重点实验室.新生儿脑电生理监测分级管理专家共识[J].中国当代儿科杂志,2022,24(2):115-123.
- [3] Burdjalov, V.F., Baumgart, S. and Spitzer, A.R. (2003) Cerebral Function Monitoring: A New Scoring System for the Evaluation of Brain Maturation in Neonates. *Pediatrics*, **112**, 855-861. <https://doi.org/10.1542/peds.112.4.855>
- [4] 赵彩雯,赵鑫,刘彦超,等.集成MRI技术对早产儿脑成熟评估研究[J].磁共振成像,2021,12(12):1-5.
- [5] 梁玉美,黎诗娜,李兆杭.振幅整合脑电图在晚期早产儿脑损伤早期诊断及预后评估中的应用价值[J].中国医药科学,2021(6):83-86,96.
- [6] 魏鑫.TCD联合24hVAEEG在脑死亡患儿诊断中的应用价值[J].医药论坛杂志,2021,42(3):142-144.
- [7] 徐文慧,刘娜娜,彭斯聪,等.振幅整合脑电图评分系统在胎龄≤32周早产儿脑发育评估中的应用及评价[J].南昌大学学报(医学版),2018,58(5):40-46.
- [8] 张维芳.振幅整合脑电图(aEEG)对新生儿高胆红素血症脑损伤的评估作用[D]:[硕士学位论文].广州:广州医科大学,2015.
- [9] 刘慧苹,蒋峰原,宋忠瑞,等.振幅整合脑电图评分、血清血红素氧化酶-1水平对早产儿脑损伤的早期预测价值[J].检验医学与临床,2020,17(22):3256-3259.
- [10] 蒋林,蔡芳.aEEG评估新生儿高胆红素血症脑损伤的临床价值探讨[J].吉林医学,2020,41(8):1924-1926.
- [11] 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.
- [12] 吴丽燕,邹友富,郭梁,等.振幅整合脑电图在预判新生儿高胆红素血症不良预后中的价值研究[J].吉林医学,2021,42(2):276-279.