

振幅整合脑电图在早产儿脑损伤诊断中的应用

龚向英*, 孟康康, 季坚卫

义乌市中心医院新生儿科, 浙江 义乌

收稿日期: 2022年6月6日; 录用日期: 2022年6月29日; 发布日期: 2022年7月8日

摘要

目的: 探讨振幅整合脑电图在早产儿脑损伤诊断中的应用。方法: 选取2020年5月~2021年11月期间在生后24 h内入住本院的早产儿97例为研究对象, 均行头颅核磁共振成像(MRI)检测, 按照有无异常将其分为脑损伤组(n = 32)和非脑损伤组(n = 65), 比较两组振幅整合脑电图诊断情况。结果: 诊断后, 脑损伤组图形连续性, 宽带, 睡眠-觉醒周期, 下边界振幅及总分均低于非脑损伤组(P < 0.05), 诊断后, 脑损伤组患者振幅整合脑电图轻度及重度异常占比高于非脑损伤组(P < 0.05)。结论: 振幅整合脑电图能够早期诊断早产儿脑损伤症状, 并且在应用过程中操作简便, 具无创性, 直观显示诊断结果, 还能有效反应早产儿脑功能改变情况, 加强后期危险因素防治。

关键词

振幅整合脑电图, 早产儿脑损伤, 诊断

Application of Amplitude Integrated EEG in the Diagnosis of Brain Injury in Premature Infants

Xiangying Gong*, Kangkang Meng, Jianwei Ji

Department of Neonatology, Yiwu Central Hospital, Yiwu Zhejiang

Received: Jun. 6th, 2022; accepted: Jun. 29th, 2022; published: Jul. 8th, 2022

Abstract

Objective: To explore the application of amplitude integrated aEEG in the diagnosis of brain injury in premature infants. **Methods:** 97 premature infants who were admitted to our hospital within 24

*通讯作者。

hours after birth from May 2020 to November 2021 were selected as the research objects. All of them were examined by cranial magnetic resonance imaging (MRI). They were divided into brain injury group (n = 32) and non brain injury group (n = 65) according to whether there were abnormalities. The amplitude integrated EEG diagnosis of the two groups was compared. Results: After diagnosis, the map continuity, broadband, sleep wake cycle, lower boundary amplitude and total score of brain injury group were lower than those of non brain injury group (P < 0.05). After diagnosis, the proportion of mild and severe abnormalities of amplitude integrated EEG in brain injury group was higher than that of non brain injury group (P < 0.05). Conclusion: Amplitude integrated electroencephalogram can early diagnose the symptoms of brain injury in preterm infants, and it is simple, noninvasive, visually display the diagnostic results, effectively reflect the changes of brain function in preterm infants, and strengthen the prevention and treatment of late risk factors.

Keywords

Amplitude Integrated EEG, Brain Injury in Premature Infants, Diagnosis

Copyright © 2022 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/>



Open Access

1. 引言

临床将胎龄低于 37 周的新生儿定义为早产儿,近年来早产儿发生率提高且早产儿死亡率在围产儿死亡中占比较高,目前临床早产儿发生机制不明确[1],推测可能与内分泌激素失调具有相关性,因此有效预防早产儿难度较高,同时随着新生儿重症监护室的建立以及医疗水平提高,早产儿死亡率大大降低,尤其是呼吸机以及监护系统广泛应用,高危早产儿救治成功率提高[2],但脑损伤发生率具有升高趋势。由于早产儿脑神经系统发育不完善,当出现缺血缺氧以及应激性损伤时会出现脑损伤,脑瘫是严重后遗症[3]。早期诊断以及适当干预能够有效减少早产儿细胞凋亡和神经元死亡,但由于早产儿各器官功能发育不完善,致使脑损伤临床表现不明显,因此临床影像学不能早期确诊脑损伤症状[4]。振幅整合脑电图属于简单化脑电生理监测技术,主要经常规脑电信号以波幅形式出现的波谱带在热敏纸上进行输出,能够有效反应脑电背景活动的变化情况,还能早期诊断脑损伤状况,具有无创性[5]。因此,本研究以早产儿作为对象,探讨振幅整合脑电图在早产儿脑损伤诊断中的应用观察,报道如下。

2. 资料与方法

2.1. 临床资料

选取 2020 年 5 月~2021 年 11 月期间在生后 24 h 内入住本院的早产儿 97 例为研究对象,均行头颅核磁共振成像(MRI)检测,按照有无异常将其分为脑损伤组(n=32)和非脑损伤组(n=65),脑损伤组,男 17 例,女 15 例,胎龄 30~35 周,平均胎龄(31.23 ± 1.38)周,出生时体重 1654~2456 g,平均体重(1966.12 ± 58.02) g,分娩方式:自然分娩 20 例,剖宫产 12 例。非脑损伤组,男 33 例,女 32 例,胎龄 29~36 周,平均胎龄(30.98 ± 1.24)周,出生时体重 1688~2497 g,平均体重(2030.52 ± 49.31) g,分娩方式:自然分娩 40 例,剖宫产 25 例。两组患者临床年龄,胎龄,体重及分娩方式等资料均无显著差异(P > 0.05),同时本研究经过院内伦理委员会拍批准。

纳入标准：脑损伤组患者均符合《实用新生儿学》中脑损伤诊断标准；患者存在呼吸困难，肌张力变化或存在兴奋性意识改变。

排除标准：在严重缺氧，窒息，重症感染症状；具有先天畸形或具有胆红素脑病等；胎龄低于 37 周且住院时间超过七天；同意临床进行磁共振，颅脑 CT 等影像学检测。

2.2. 方法

采用美国 Nicolet One TM 型脑电图监护仪进行监测，两组早产儿均需要在出生后 72 h 内进行脑功能监测，每次监测时间不低于四小时，使用过程中需要对头部进行清洗，使用极限磨砂膏处理皮肤后，利用浓度为 95% 的酒精进行擦拭，将盘状电极放置在双顶骨部位，两电极间的间距不低于 75 mm，电极内放入导电膏，电极之间的连线中点需要位于头顶中央向后大约 50 mm，参考电极需要放置在头顶中央前侧约 25 mm 的额中线部位，电极与头皮之间电阻约为 20 kΩ，滤波频率为 0.8~35 Hz，灵敏度保持 7 μV/mm，使用医用胶带以及弹力帽进行固定电极，确保在监测过程中的阻抗低于 5 kΩ。收集早产儿脑电信号以半对数形式进行保存，并且记录常规脑电波。

2.3. 观察指标

1) 比较两组振幅整合脑电图参数评分。主要根据振幅整合脑电图评分系统进行评分，分析 aEEG 背景连续性、睡眠 - 觉醒周期、下边界振幅和带宽，参照冀京雷等学者的评分标准进行评分，总分为 13 分，其中连续性 0~2 分，睡眠 - 觉醒周期 0~5 分、下边界振幅 0~2 分，带宽 0~4 分，得分越高则脑发育越好、脑功能越好。

2) 比较两组振幅整合脑电图检测情况。将早产儿出生后 72 小时内振幅整合脑电图矫正后总分低于同龄正常早产儿两分及其以上，伴随或不伴随连续性低电压和爆发抑制等病理波形定为振幅整合脑电图异常，分值不超过三分为轻度异常，超过三分或者伴随有病理波形为重度异常。

2.4. 统计分析

用 SPSS24.0 软件处理，计量资料采用($\bar{x} \pm s$)表示，独立样本 t 检验，计数资料采用 n(%)表示，Z 检验，P < 0.05 差异有统计学意义。

3. 结果

3.1. 比较两组振幅整合脑电图参数评分

诊断后，脑损伤组图形连续性，宽带，睡眠 - 觉醒周期，下边界振幅及总分均低于非脑损伤组(P < 0.05)，见表 1。

Table 1. Comparison of amplitude integrated aEEG parameter scores between the two groups (scores, $\bar{x} \pm s$)

表 1. 比较两组振幅整合脑电图参数评分(分, $\bar{x} \pm s$)

组别	连续性	睡眠 - 觉醒周期	下边界振幅	宽带	总分
脑损伤组(n = 32)	1.09 ± 0.69	1.88 ± 1.04	1.16 ± 0.68	1.84 ± 0.99	5.97 ± 2.15
非脑损伤组(n = 65)	1.62 ± 0.55	3.22 ± 0.98	1.45 ± 0.56	2.92 ± 0.82	9.20 ± 1.13
t 值	-4.032	-6.224	-2.235	-5.708	-9.715
P 值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3.2. 比较两组振幅整合脑电图检测情况

经过临床振幅整合脑电图校正后总分大小统计, 振幅整合脑电图正常, 轻度以及重度异常分别为 32 例, 40 例及 25 例, 诊断后, 脑损伤组患者振幅整合脑电图轻度及重度异常占比高于非脑损伤组($P < 0.05$), 见表 2。

Table 2. Comparison of amplitude integrated EEG detection between the two groups [n(%)]

表 2. 比较两组振幅整合脑电图检测情况[n(%)]

组别	例数	正常	轻度异常	重度异常
脑损伤组	32	6 (18.75)	15 (46.88)	11 (34.38)
非脑损伤组	65	32 (49.23)	28 (43.08)	5 (7.69)
Z			3.611	
P			0.000	

4. 讨论

早产儿主要是指胎龄低于 37 周出生的活产婴儿。目前随医疗技术发展, 早产儿存活率提高, 但仍有部分早产儿存在高危情况或认知行为发育不良, 降低生活质量[6]。临床导致胎儿体检分娩的主要因素有产妇具有不良孕产史、孕期存在多种疾病或生产过程异常均会导致胎儿出现缺血缺氧症状[7]。由于胎儿自身个器官功能发育不全, 多系统会因病理因素受到不同程度损伤, 导致存在严重神经功能疾病。早产儿脑损伤类型主要包含出血性损伤及非出血性损伤, 主要原因是胎儿在围产期存在缺血缺氧[8], 宫内感染以及炎症反应的症状, 出血性脑损伤主要包含硬膜下出血, 脑实质出血, 小脑出血以及蛛网膜下隙出血等, 而非出血性损伤主要表现为患者存在缺血缺氧性脑损伤, 而脑白质损伤是早产儿独特的脑损伤形式, 主要包含脑白质减少及脑室周白质软化[9]。除此外, 其他脑损伤包含胆红素脑病及低血糖脑病等。早产儿脑损伤发病原因较为复杂, 早产本身是引发脑损伤的重要因素, 胎龄越小, 出生体重越小, 导致脑损伤出现概率越高[10]。脑损伤对于早产儿会出现不同程度的后遗症, 包括运动协调能力差, 神经发育迟缓等, 甚至出现脑瘫, 严重的造成死亡[11]。但由于早产儿脑组织发育不成熟, 且代谢处于旺盛状态, 体内脂质数量以及离子通道较少, 容易受到缺氧等不良刺激影响, 同时早产儿脑损伤临床无特异性表现, 致使无法及时接受治疗, 增加后期病死率, 带来严重负担[12]。多数家庭由关注早产儿存活率转变为早产儿生活质量上。早期发现早产儿脑损伤, 并评估脑损伤程度进行合理干预, 能够有利于减少后期风险事件发生率。

现阶段早产儿脑损伤评估方法包括颅脑超声检测, 磁共振成像技术以及振幅整合脑电图等, 以上检测方法中, 颅脑超声检测在使用时早期不易发现体内脑白质损伤, 仅能诊断中线附近的脑结构状况; 磁共振成像技术能够直接显示患者体内大脑解剖结构变化, 能够确诊早产儿脑损伤情况, 但早期诊断中阳性率不高, 不能判断预后恢复状况[13]。振幅整合脑电图属于脑部功能性检测, 能够对脑电进行持续监测, 并且评估早产儿脑功能状态, 有效判断脑部发育成熟情况。目前广泛应用于新生儿重症监护室内。振幅整合脑电图属于长时间记录脑电图的方法, 能够以半对数形式进行输出记录, 反映大脑背景活动的水平, 属于无创操作技术, 且操作简单, 不易受到环境干扰。临床采用振幅整合脑电图进行检测结果较为简单直观, 并对脑电背景波形进行整合分类[14]。由于常规脑电图在记录相应数据时方法较为麻烦, 需要长时间记录原始脑电, 很难快速在记录纸上显示脑电图变化情况。而振幅整合脑电图在使用过程能够对脑电信号进行放大、频率过滤, 并进行振幅整合压缩, 利用每小时 6 cm 速度进行输出, 以宽窄相间的波谱

带形式进行显现, 便于长时间记录, 有利于后期分析。本研究中, 诊断后, 脑损伤组图形连续性, 宽带, 睡眠-觉醒周期, 下边界振幅及总分均低于非脑损伤组($P < 0.05$), 近年来多数研究对早产振幅整合脑电图进行分析, 包括早产儿的脑成熟程度以及早产儿脑损伤监测, 表明胎龄以及体重会对早产儿振幅整合脑电图具有一定关联性, 早产儿胎龄越小, 体重越低会使振幅整合脑电图发生异常概率越高[15]。而对正常早产儿振幅整合脑电图进行分析, 早产儿出生时胎龄越大, 振幅整合脑电图越成熟, 主要表现为脑电背景存在连续性, 睡眠-觉醒周期越明显, 脑电波的振幅下边缘增高, 宽度减小等。本研究中, 诊断后, 脑损伤组患者振幅整合脑电图轻度及重度异常占比高于非脑损伤组($P < 0.05$), 利用振幅整合脑电图诊断正常或轻度异常患者临床表现较轻, 预后恢复较快, 而振幅整合脑电图重度异常患者临床表现较为严重, 后期恢复较慢, 因此振幅整合脑电图诊断与后期病情严重程度具有关联性, 临床研究显示振幅整合脑电图监测早产脑损伤情况, 能够起到较好早期诊断作用, 预测神经发育情况。

综上所述: 振幅整合脑电图监测早产儿脑损伤情况对早期诊断具有重要作用, 值得临床推广。同时根据振幅整合脑电图监测结果进行个体化分析, 能够预测预后情况, 为后期治疗提供依据。但由于本次研究病例数有限, 结论还需通过后期增加样本量进行更深入的研究进行证明。

基金项目

2020年义乌市科研计划项目, 编号: 20-3-032。

参考文献

- [1] 黄会芝, 温晓红, 孙亚伟, 等. 振幅整合脑电图结合头颅 MRI 对窒息早产儿脑损伤的诊断及神经行为发育的预测[J]. 中华行为医学与脑科学杂志, 2021, 30(1): 22-26.
- [2] 王艳蕊, 王桂芳. 振幅整合脑电图联合血清NSE, S100- β 水平在早产儿脑损伤诊断中的应用[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(11): 1290-1293.
- [3] 钟顺平, 李薇, 陈艳玲, 等. 振幅整合脑电图联合 C-反应蛋白水平在早产儿脑损伤早期诊断中的意义[J]. 现代医学, 2018, 46(6): 638-641.
- [4] 刘金凤, 杨夏. 早产极低出生体质量儿应用振幅整合脑电图检查对患儿颅脑损伤的评估价值及影响因素分析[J]. 中国妇幼保健, 2018, 33(19): 4424-4426.
- [5] 奚敏, 崔珊, 张焱, 等. 振幅整合脑电图(aEEG)联合磁共振弥散加权成像(MRDWI)在早产儿胆红素脑损伤的临床应用[J]. 中国生育健康杂志, 2019, 30(5): 465-467.
- [6] 王云, 杨冬, 周彬. 振幅整合脑电图用于重度高胆红素血症新生儿健康状况和智力发育水平评估的价值[J]. 解放军预防医学杂志, 2018, 36(11): 1438-1440.
- [7] 袁文杰, 吴铭, 徐艳, 等. 振幅整合脑电图联合 AOPP, sLOX-1 在早产儿脑损伤早期诊断中价值[J]. 临床儿科杂志, 2020, 38(11): 842-846.
- [8] 汪微, 陈燕. 振幅整合脑电图联合超敏 C-反应蛋白水平在早产儿脑损伤诊断中的应用价值[J]. 临床与病理杂志, 2020, 40(6): 1414-1419.
- [9] 张博, 卫文峰, 刘彩娥, 等. 振幅整合脑电图在早产儿脑损伤评估及神经发育预后预测中的作用分析[J]. 解放军医药杂志, 2021, 33(11): 85-88.
- [10] 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.
- [11] 李莺, 杨敏, 王玲玲. 血清胱抑素 C 神经元特异性烯醇化酶联合振幅整合脑电图对新生儿窒息脑损伤早期诊断和预后评估的价值[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(22): 5209-5212.
- [12] 冯会敏, 冀京雷, 冯彩丽, 等. 改良振幅整合脑电图评分联合生化标记物对高危新生儿脑损伤早期诊断价值研究[J]. 中国儿童保健杂志, 2020, 28(12): 1317-1321.
- [13] 李菊华, 杨昕辰. 床旁颅脑超声结合振幅整合脑电图检查在早产儿脑功能发育状态评估中的应用价值[J]. 影像科学与光化学, 2020, 38(3): 482-486.

-
- [14] 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.
- [15] 沈文生, 韩明, 孙智勇, 等. 振幅整合脑电图预测高胆红素血症新生儿早期脑损伤和预后的价值[J]. 中国妇幼保健, 2021, 36(21): 4955-4957.