

振幅整合脑电图在新生儿缺氧缺血性脑病中的诊断价值

王宝宏, 时文玲, 王克焯, 李燕, 罗瑶

滨州医学院附属医院儿科, 山东 滨州 256000

摘要: **目的** 观察缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE)新生儿振幅整合脑电图(amplitude integrated electroencephalography, aEEG)的变化, 分别研究 aEEG 分类与 HIE 临床分度、HIE 头颅 CT 分度的关系, 探讨 aEEG 在 HIE 诊断中的价值。**方法** 选择 48 例有窒息史的 HIE 新生儿为研究对象。根据临床分度分成轻、中、重度 HIE 组, 分别为 20 例、16 例、12 例; 根据头颅 CT 分度分成轻、中、重度 HIE 组, 分别为 18、18、12 例。按 aEEG 分类标准将研究对象分为正常、轻度异常和重度异常 3 种。观察 48 例 HIE 新生儿 aEEG 的特点。**结果** 临床轻、中、重度 HIE 患儿 aEEG 异常率分别为 13.3%、86.7%、100%, aEEG 异常程度与 HIE 临床分度密切相关($r=0.853, P<0.0005$); 头颅 CT 轻、中、重度 HIE 患儿 aEEG 异常率分别为 10.5%、82.4%、100.0%, aEEG 异常程度与 HIE 头颅 CT 分度密切相关($r=0.825, P<0.0005$)。**结论** aEEG 异常程度与 HIE 临床分度、HIE 头颅 CT 分度均密切正相关, 在早期诊断 HIE、判断 HIE 病情程度及预测预后方面有很大的应用价值。

关键词: 振幅整合脑电图; 缺氧缺血性脑病; 新生儿; 诊断; 脑功能监测

中图分类号: R722.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-6579(2013)10-1029-03

Value of amplitude integrated electroencephalography on diagnosis of neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy. WANG Bao-hong, SHI Wen-ling, WANG Ke-xuan, LI Yan, LUO Yao. (Department of Pediatrics, Affiliated Hospital of Binzhou Medical University, Binzhou, Shandong 256000, China)

Abstract: **Objective** To observe change of amplitude integrated electroencephalography (aEEG) on neonatal hypoxic-ischemic encephalopathy (HIE), the relationship were respectively studied between the aEEG classification and HIE clinical index, HIE head CT dividing, to explore the diagnostic value of aEEG in HIE. **Methods** A total of 48 HIE newborns who had asphyxia were as the research objects. According to the clinical dividing into mild HIE group of 20 cases, moderate HIE group of 16 cases, and severe HIE group of 12 cases. According to the head CT dividing into mild HIE group of 18 cases, moderate HIE group of 18 cases, and severe HIE group of 12 cases. According to the aEEG classification standard the research objects were divided into normal, mildly abnormal and severe abnormal. aEEG characteristics were observed on 48 cases HIE newborns. **Results** aEEG abnormal rate of newborns with mild clinical HIE was 13.3%, aEEG abnormal rate of newborns with moderate clinical HIE was 86.7%, and aEEG abnormal rate of newborns with severe clinical HIE was 100.0%. Abnormal degree of aEEG and clinical index of HIE was closely related ($r=0.853, P<0.0005$); aEEG abnormal rate of newborns with mild HIE in head CT was 10.5%, aEEG abnormal rate of newborns with moderate HIE in head CT was 82.4%, aEEG abnormal rate of newborns with severe HIE in head CT was 100.0%. Abnormal degree of aEEG and head CT dividing of HIE was closely related ($r=0.825, P<0.0005$). **Conclusion** Abnormal degree of aEEG and clinical index in HIE, head CT dividing in HIE have close positive correlation, and aEEG has great application value in early diagnosis of HIE, judgment condition of HIE and prognosis prediction of HIE.

Key words: amplitude integrated electroencephalography; hypoxic-ischemic encephalopathy; neonate; diagnosis; monitor of cerebral function

新生儿缺氧缺血性脑病(hypoxic-ischemic encephalopathy, HIE)是围生期各种因素引起缺氧缺血导致的脑部损伤, 病死率及致残率很高, 是新生儿时期造成脑瘫的主要原因之一^[1]。临床上早期诊断 HIE 和作出预后评估有助于早期采取干预措施, 可

有效减少 HIE 死亡率和神经系统后遗症发生率。振幅整合脑电图(amplitude integrated electroencephalography, aEEG)即脑功能监测(CFM)是连续脑电图记录的简化形式, 是一种有效的神经功能评价方法, 在神经系统损伤的早期诊断和预后评估方面有很高的应用价值。本研究以收住本院的 HIE 新生儿为研究对象, 描记其出生 12 h(8~14 h)aEEG, 分别研究 aEEG 分类与 HIE 临床分度、HIE 头颅 CT 分度的关系, 探讨 aEEG 在 HIE 诊断中的价值。

【基金项目】 滨州医学院附属医院新技术新项目(2012)

【作者简介】 王宝宏(1972-), 男, 山东人, 副主任医师, 硕士学位, 主要研究方向为新生儿缺氧缺血性脑病发病机制及诊疗。

1 对象和方法

1.1 对象 选择 2011 年 01 月—2012 年 06 月在本院产科出生的有窒息史的足月新生儿 48 例,其中男 25 例、女 23 例;胎龄(38.5±1.2)周;出生体重(3 282±410)g。窒息诊断标准^[2]为至少具备以下情况中的 3 条:1)严重胎儿宫内窘迫,如胎动减少,胎心<100 次/min 或胎动增加,胎心≥160 次/min;2)胎粪污染羊水呈Ⅲ度以上混浊;3)1 min Apgar 评分≤3 分;4)5 min Apgar 评分≤6 分;5)出生后需气管插管正压呼吸达 3 min 以上;6)排除母亲服药、先天性感染、产时感染。生后 7 日内根据新生儿 HIE 诊断标准和临床分度^[3],分成轻、中、重度 HIE 组分别为 20、16、12 例。头颅 CT 分度按韩氏法进行^[4],分成轻、中、重度 HIE 组 18、18、12 例。按 aEEG 分类标准将研究对象分为正常、轻度异常和重度异常 3 种^[5]。

1.2 观察指标 根据 aEEG 的分类标准^[5],aEEG 背景活动分为:1)振幅正常 波谱带上边界>10 μV,下边界>5 μV;2)振幅轻度异常 波谱带上边界>10 μV,下边界≤5 μV;3)重度异常 振幅波谱带上边界<10 μV,下边界<5 μV。3 种形式的 aEEG 均可伴癫样活动,表现为振幅突然增高伴波谱带变窄,随后短暂抑制。根据 aEEG 背景活动及有无癫样活动,将 aEEG 结果分为 3 种:1)振幅正常为正常 aEEG;2)振幅轻度异常及振幅正常伴癫样活动为轻度异常 aEEG;3)振幅轻度异常伴癫样活动、振幅重度异常伴或不伴癫样活动者均为重度异常 aEEG。

1.3 数据采集及测量 仪器采用美国尼高力脑功能监护仪(北京市北科数字医疗技术有限公司提供)。按照国际 10~20 标准电极安放系统,选择 P3~P4 导联作为信号采集点。具体为双顶骨电极两点间距离 75 mm,两点连线中点在头顶中央向后 50 mm,参考电极放置在头顶中央向前 25 mm 额中线上。所有观察对象均于生后 8~14 h 进行脑电图描记并振幅整合。结果以半对数形式输出,显示为振幅形式的波谱带,速度 6 cm/h,单位 μV。在 aEEG 波谱带的上下边缘各划一条线,上下线与纵轴上对应的幅度即是所得 aEEG 结果。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 13.0 软件进行分析。计数资料比较采用 χ^2 检验,双向有序等级资料的相关性分析采用 Spearman 相关分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 aEEG 监测结果 48 例中正常 aEEG 20 例,占 41.7%,均为振幅正常 aEEG;轻度异常 aEEG 16

例,占 33.3%,其中振幅正常伴癫样活动 2 例,振幅轻度异常 14 例;重度异常 aEEG 12 例,占 25.0%,其中振幅轻度异常伴癫样活动 3 例,振幅重度异常 6 例,振幅重度异常伴癫样活动 3 例。

2.2 aEEG 改变和 HIE 临床分度 轻、中、重度 HIE 患儿 aEEG 异常率分别为 13.3%、86.7%、100%,aEEG 异常程度与 HIE 临床分度密切相关($r=0.853, P<0.000 5$)。见表 1。

2.3 aEEG 改变和 HIE 头颅 CT 分度 HIE 头颅 CT 轻、中、重度患儿 aEEG 异常率分别为 10.5%、82.4%、100%,aEEG 异常程度与 HIE 头颅 CT 分度密切相关($r=0.825, P<0.000 5$)。见表 1。

表 1 aEEG 改变与 HIE 临床分度和头颅 CT 分度的关系(例,%)

Tab. 1 Relationship between aEEG expression and HIE clinical grading and CT indexing($n, \%$)

项目	HIE 分度	例数	aEEG(例)			异常率 (%)
			正常	轻度异常	重度异常	
临床分度	轻度	21	18	3	0	13.3
	中度	15	2	11	2	86.7
	重度	12	0	2	10	100.0
	合计	48(100.0)	20(41.7)	16(33.3)	12(25.0)	28(58.3)
CT 分度	轻度	19	17	2	0	10.5
	中度	17	3	11	3	82.4
	重度	12	0	3	9	100
	合计	48(100.0)	20(41.7)	16(33.3)	12(25.0)	29(60.4)

注:临床分度异常率比较 $\chi^2=50.554, P<0.000 5$;头颅 CT 分度异常率比较 $\chi^2=43.128, P<0.000 5$ 。

2.4 aEEG 结果和 HIE 预后 本组 48 例患儿,死亡 3 例,出院后随访 45 例。随访时间:出生后 3 个月、6 个月。随访结果:aEEG 正常 20 例及 aEEG 轻度异常 13 例均为发育正常儿;aEEG 轻度异常 3 例中有 1 例癫痫、2 例轻度智力低下;aEEG 重度异常 12 例中有 5 例严重智力低下、4 例严重智力低下合并癫痫、3 例脑性瘫痪。

3 讨论

3.1 aEEG 在早期诊断 HIE、判断 HIE 病情程度及预后有重要的临床应用价值 HIE 是围生期各种因素引起缺氧缺血导致的脑部损伤,病死率及致残率很高,是新生儿时期造成脑损伤的重要原因。如能及时早期诊断并加以合理干预,有望减少、避免神经系统后遗症的发生。研究证实 EEG 比头颅 CT、MRI 或头颅 B 超更能早期发现脑功能损伤,指导临床及时早期干预。但因其需要经过专业培训的人员,易受人为主观因素影响,电极多、安装与拆卸麻烦,且连续监测需要阅读大量信息,致使其在临床应用受到限制。aEEG 是简单化的单通道的脑电监测系统,通过放大、频率滤过、振幅压缩和整合,显示为

一条宽窄相间的波谱带,波谱带的上下边缘所对应的幅度即是振幅整合后的结果。与常规脑电图相比,其具有电极少操作简单、受外界干扰机会小、便于长时间描记、直观容易分析等特点,适用于新生儿重症监护室(NICU)内高危新生儿床旁脑功能的监测。自 aEEG 在临床应用以来,诸多研究证实,aEEG 在早期诊断 HIE、判断 HIE 病情程度及预后方面有很大的应用价值^[6-7]。

3.2 aEEG 可用于 HIE 的早期诊断,为及时早期干预提供重要依据 新生儿窒息致脑发生缺氧缺血时,脑组织血流重新分布,此时脑部血管首先表现为大脑中-后动脉的收缩,进而再累及其他区域。aEEG 信号采集部位为双侧顶骨处,此处的脑组织由大脑中-后动脉提供能量来源,此处是缺氧缺血的敏感地带,缺氧缺血发生时,此处的脑电活动表现为抑制反应,说明 aEEG 所获取的脑电信号可早期反映缺氧缺血所致的脑功能损伤^[8]。王秀霞等^[9]选择 HIE 足月儿 42 例为研究对象,临床分为轻、中、重三度,进行生后 12 h(8~14 h)aEEG 监测。结果 42 例 HIE 患儿中,aEEG 正常者 18 例,其中 16 例为轻度 HIE,2 例为中度 HIE;aEEG 轻度异常者 15 例,其中轻、中、重度 HIE 分别为 3、9、3 例;aEEG 重度异常者 9 例,其中 2 例为中度 HIE,7 例为重度 HIE。aEEG 异常率随 HIE 病情程度加重而增高。本研究对 48 例 HIE 新生儿进行生后 12 h(8~14 h)的 aEEG 监测,其中正常 aEEG 20 例、轻度异常 aEEG 16 例、重度异常 aEEG 12 例。分别研究 aEEG 分类与 HIE 临床分度、HIE 头颅 CT 分度的关系,结果显示,临床轻度、中度及重度 HIE 患儿 aEEG 异常率分别为 13.3%、86.7%及 100%;头颅 CT 轻度、中度及重度 HIE 患儿 aEEG 异常率分别为 10.5%、82.4%及 100%。aEEG 异常程度与 HIE 临床分度、HIE 头颅 CT 分度均密切正相关($r=0.853$ 和 0.825 , P 均 <0.0005)。以上研究表明,aEEG 是反映缺氧缺血性脑损伤的一项非常敏感的指标,对 HIE 的早期诊断、及时采取干预措施具有重要意义。

3.3 aEEG 与 HIE 预后密切相关,具有准确的预见性 HIE 后遗症的发生与迟发性神经元死亡有关,迟发性神经元死亡的关键环节是二次能量衰竭,二次能量衰竭发生的时间约在生后 6 h 左右,此时间窗是采取保护神经元措施的最佳时期,故早期发现该病具有重要意义。生后约 12 h 缺氧缺血所致的机体应激性反应已明显降低,此时脑电活动反映了脑功能的真实状态,对评估预后具有重要意义。有研究通过对 56 例窒息新生儿和 14 例健康新生儿生

后 12 h 内的 aEEG、脑电图(EEG)和磁共振成像(MRI)检查结果的记录,以及对生后 18~24 个月神经精神发育测试的分析,认为 aEEG 能够准确预测神经精神发育结果^[10]。本研究组 48 例患儿,死亡 3 例,出院后随访 45 例。随访时间:出生后 3 个月、6 个月。随访结果显示:aEEG 正常者均发育正常,aEEG 轻度异常者大多数发育正常,aEEG 重度异常者预后差,表现为智力低下、癫痫、脑瘫。基于本研究观察的例数偏少,需要更大样本的观察,使结果更具有说服力。

总之,aEEG 在我国新生儿领域起步较晚,作为一种新兴的新生儿脑功能监护手段其重要性越来越得到大家的认识。与常规脑电图相比,具有无创、经济、方便、有效和可连续监测等优点,可用于 NICU 内脑损伤患儿的早期诊断、预后评估及疗效评价,对提高人口素质、带来社会效益具有重要意义。

参考文献

- [1] 王宝宏,刘秀香,张海鸿. 尿激活素 A 对新生儿缺氧缺血性脑病诊断及病情判断的价值[J]. 中国临床实用医学,2010,4(5):42-44.
- [2] 孙先军,杨建军,连鹏强. 不同 Apgar 评分在新生儿振幅整合脑电图动态监测的临床意义[J]. 中国小儿急救医学杂志,2012,19(3):253-255.
- [3] 中华医学会儿科学会新生儿学组. 新生儿缺氧缺血性脑病诊断标准[J]. 中华儿科杂志,2005,43(8):584-585.
- [4] 江红,焦旭东,江建华. 新生儿缺氧缺血性脑病临床分度与 CT 征象相关性分析[J]. 中国妇幼保健杂志,2012,27(7):1011-1013.
- [5] 卢伟能,周伟,贺娟. 新生儿缺氧缺血性脑病恢复期振幅整合脑电图背景活动特点[J]. 实用儿科临床杂志,2011,26(12):927-929.
- [6] Foreman SW, Thorngate L, Burr RL, et al. Electrode challenges in amplitude-integrated electroencephalography (aEEG): Research application of novel non-invasive measure of brain function in preterm infants[J]. *Biol Res Nurs*,2011,13(3):251-259.
- [7] Thoresen M, Hellström-Westas L, Liu X, et al. Effect of hypothermia on amplitude-integrated electroencephalogram in infants with asphyxia[J]. *Pediatrics*,2010,126(1):131-139.
- [8] 程国强,施亿赞,邵肖梅. 振幅整合脑电图评分系统评价新生儿脑发育的临床价值[J]. 中华围产医学杂志,2012,15(4):234-236.
- [9] 王秀霞,卢艳,张艳格. 振幅整合脑电图在新生儿缺氧缺血性脑病早期诊断中的意义[J]. 实用儿科临床杂志,2011,26(20):1585-1587.
- [10] de Vries LS, Hellström-Westas L. Role of cerebral function monitoring in the newborn[J]. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*,2005,90(3):201-207.

收稿日期:2013-03-12

本刊网址:www.cjchc.net