

[文章编号]1009-5934(2009)-06-344-04 [文献标识码] A [中图分类号] R743.3;R741.044

• 论著 •

## 动态观察急性脑卒中后听觉诱发电位的变化

刘建民, 周竹娟, 郑健

**[摘要]** 目的: 观察急性脑卒中患者脑干听觉诱发电位(BAEP)的改变特点, 评价其对脑功能监测的价值。方法: 对96例脑卒中(58例脑梗死、27例脑出血和11例蛛网膜下腔出血)患者, 检测发病后不同时期(1~12 d)BAEP和血清神经元特异性烯醇化酶(NSE)改变, 结合中国卒中量表(CSS)评分、巴塞尔指数、格拉斯哥-匹兹堡昏迷量表(GPCS)评分以及颅脑影像学检查结果, 分析与临床神经功能缺失的关系。以25例年龄和性别相匹配的正常人作为对照。结果: 脑卒中患者BAEP的I、III、V波峰潜伏期(PL)和I—III、I—V峰间潜伏期(IPL)较正常对照组显著延长( $P<0.01$ );幕下脑出血和后循环脑梗死患者BAEP-V波PL与其病灶大小呈正相关( $P<0.01$ );脑出血和脑梗死患者BAEP-V波PL与其血清NSE水平、CSS评分呈正相关( $P<0.01$ );各型脑卒中患者BAEP-V波PL与其GPCS评分呈负相关( $P<0.01$ )。结论: 急性脑卒中患者BAEP各波的改变与病灶部位有关, V波PL改变客观反映了脑出血和脑梗死患者病情的严重程度。

**[关键词]** 脑卒中; 脑干听觉诱发电位(BAEP); 神经元特异性烯醇化酶(NSE); 神经功能缺损评分; 巴塞尔指数(BI); 格拉斯哥-匹兹堡昏迷量表(GPCS)

### Dynamic observe of the changes of auditory evoked potentials in acute brain apoplexy patients

LIU Jianmin, ZHOU Zhujuan, ZHENG Jian

Dept of Neurology, Xinqiao Hospital, Third Military Medical University, Chongqing(400037), China

**[Abstract]** **Objective:** To observe the characteristics of brain-stem auditory evoked potential(BAEP) changes and to evaluate its value in the assessment of brain function in acute brain apoplexy patients. **Methods:** BAEP and serum neuron-specific enolase(NSE) were measured 1~12 d after the onset of apoplexy in 58 cases of cerebral infarction(CI), 27 cerebral hemorrhage(CH) and 11 subarachnoid hemorrhage(SAH) patients. Twenty-five normal subjects matched with the patients in age and sex served as controls. Neural function was evaluated in all patients through the test of Chinese stroke scale(CSS), Barthel index(BI) and Glasgow-Pittsburgh coma scale. Brain imaging was made by CT scan in all patients. The relationship between changes of BAEP and neural function deficits in the patients was analysed. **Results:** The peak latency(PL) of I, III, V and the inter-peak latency(IPL) of I—III, I—V waves of BAEP was significantly prolonged in the apoplexy patients compared with that in the normal subjects( $P<0.01$ ). The PL of BAEP-V was positively correlated with the volume of the lesion in the subtentorium CH and the vertebral-basilar artery CI patients( $P<0.01$ ), the level of serum NSE in brain hemorrhage and infarction patients( $P<0.01$ ), and the score of CSS in CH and CI patients( $P<0.01$ ). The PL of BAEP-V was negatively correlated with the score of Glasgow-Pittsburgh coma scale in all apoplexy patients( $P<0.01$ ). **Conclusion:** The change of BAEP is related to the position of lesion in acute apoplexy patients. The change of the PL of V wave can reflect the severity of the patient's condition in

收稿日期: 2009-05-31

作者单位: 400037, 重庆, 第三军医大学新桥医院神经内科(刘建民; 现在海军总医院干一科, 北京, 100037; 郑健; 通讯作者)

CICH.

[Key words] Stroke; Brainstem auditory evoked potential(BAEP); Neuron-specific enolase(NSE); Chinese stroke scale(CSS); Barthel index; Glasgow-Pittsburgh coma score

脑干听觉诱发电位(BAEP)产生于听觉传导通路及相应的中枢部位,由于其发生器主要位于脑干,所以常作为反映脑干功能的客观指标。在病情危重的幕上脑卒中患者,BAEP检测对于监测病情进展和脑干继发性损害有重要的价值,特别是对于脑疝形成患者的治疗效果监测和预后评估起到其他检查手段所不能替代的作用。对于脑干卒中的患者,BAEP检测可协助病变定位和判断病情进展情况<sup>[1,2]</sup>。尽管BAEP已在近年应用于脑卒中患者脑功能的监测,但对于其各波变化与病变部位、病变性质、病情严重程度和预后的确切关系仍然认识不足。本研究观察96例各类急性脑卒中患者BAEP变化和血清神经元特异性烯醇化酶(NSE)含量变化特点,结合患者颅脑影像学改变和神经功能测评,探讨BAEP变化的临床意义和诊断价值。

## 1 资料和方法

### 1.1 研究对象

病例组:急性脑卒中患者共96例,其中男性54例,女性42例,年龄23~86岁,平均(64.2±12.6)岁,其中脑梗死(CI)58例中,男性35例,女性23例;脑出血(CH)27例中,男性15例,女性12例;蛛网膜下腔出血(SAH)11例中,男性5例,女性6例。均符合第四届全国脑血管病学术会议制定的诊断标准<sup>[3]</sup>,所有病人都在发病后48 h内行颅脑CT扫描检查,首次颅脑CT扫描无异常发现者在发病后5 d以内复查,部分病人行颅脑MRI检查。

对照组:本院体检人员25例,其中男性14例,女性11例,年龄54~80岁,平均(63.3±11.4)岁。

### 1.2 研究方法

临床神经功能评价:采用中国卒中量表(CSS)<sup>[3]</sup>评分、巴塞尔指数(Barthel index, BI)和格拉斯哥-匹兹堡昏迷量表(GPCS)评分。

颅内病灶测定:对脑出血患者,根据颅脑CT资料,按多田氏公式计算病灶体积<sup>[4]</sup>,即病灶体积=π/6×[L(长轴)×S(短轴)×Slice(层面数)]。根据单个病灶的体积大小分为小病灶(<20 ml)、中等病灶

(20~40 ml)和大病灶(>40 ml)。

对CI患者,根据颅脑CT资料,按梗死灶直径(长轴)分为小梗死灶(<2 cm)、中梗死灶(2~5 cm)和大梗死灶(>5 cm)。

BAEP测定:采用丹麦Keypoint诱发电位仪,按国际10-20导联法将记录电极置于受试者额顶(Cz),参考电极置于与声音刺激同侧的耳垂,前额接地。采用短声(click)刺激,刺激强度为听觉阈加60~70 dB,最大强度不超过120 dB,刺激频率为10 Hz,滤波带通100~2 000 Hz,叠加1 000~2 000次,分析时间为10 ms,重复2轮记录。观察I、Ⅲ、V波形态,测量波峰潜伏期(PL)和峰间潜伏期(IPL)。按Chiappa<sup>[5]</sup>标准,测得各波PL或IPL>正常对照组均值+2.5个标准差( $\bar{x}+2.5 s$ )(ms)判为延长(异常)。

NSE测定:各组患者在发病后不同时点采集外周静脉血3 ml,分离血清,用双抗体夹心酶标免疫分析法(Enzyme-linked immunoabsorbent assay, ELISA)测定血清中NSE水平,对照组只测一次。

### 1.3 统计学分析

由于患者发病至入院时间不同,为能反映患者在不同病程时期的变化,对各项指标检测结果按发病后1~4 d、5~8 d和9~12 d汇总分为三阶段资料,采用SPSS 11.0统计软件包进行统计分析。计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间计量资料的比较采用单因素方差分析。相关性分析采用Bivariate直线相关,Pearson检验。

## 2 结果

BAEP检测结果:发病后1~4 d各卒中组患者BAEP均有不同程度的异常,I、Ⅲ、V波的PL和I-Ⅲ、I-V波的IPL与正常对照组比较均显著延长(单因素方差分析,q检验, $P<0.01$ ),尤以Ⅲ波和V波的PL改变明显(表1)。

SAH组在发病后1~4 d的BAEP异常率为46%,显著高于5~8 d的9%和9~12 d的9%,而两者之间比较差异则无显著意义( $\chi^2$ 检验, $P<0.01$ ,

表1 发病1~4 d各组患者与对照组BAEP测定结果比较( $\bar{x} \pm s, ms$ )

组别(例)	PL			IPL		
	I	III	V	I-III	III-V	I-V
SAH组(11)	1.81±0.21 <sup>(1)</sup>	4.02±0.23 <sup>(1)</sup>	6.00±0.26 <sup>(1)</sup>	2.28±0.25 <sup>(1)</sup>	2.01±0.22	4.52±0.25 <sup>(1)</sup>
CH组(27)	1.89±0.23 <sup>(1)</sup>	4.18±0.25 <sup>(1)</sup>	6.10±0.28 <sup>(1)</sup>	2.35±0.27 <sup>(1)</sup>	2.02±0.30	4.56±0.28 <sup>(1)</sup>
CI组(58)	1.87±0.22 <sup>(1)</sup>	4.12±0.26 <sup>(1)</sup>	6.11±0.30 <sup>(1)</sup>	2.33±0.28 <sup>(1)</sup>	2.0±0.25	4.55±0.26 <sup>(1)</sup>
对照组(25)	1.70±0.18	3.90±0.20	5.70±0.25	2.10±0.20	1.90±0.20	4.00±0.22

注: CH(cerebral hemorrhage); 脑出血; CI(cerebral infarction); 脑梗死; SAH(subarachnoid hemorrhage); 蛛网膜下腔出血

(1)  $P < 0.01$ , 与正常对照组比较

$P > 0.05$ 。CH组发病后1~4 d的BAEP异常率为89%, 高于发病后5~8 d的59%和9~12 d的44% ( $\chi^2$ 检验,  $P < 0.05$ ,  $P < 0.01$ )。CI组发病后1~4 d的BAEP异常率为62%, 高于发病后5~8 d的47%和9~12 d的26% ( $\chi^2$ 检验,  $P < 0.01$ ,  $P < 0.05$ )。

V波PL与病变部位的关系: 根据Cant分级标准<sup>[6]</sup>, 以V波作为判断重症患者BAEP异常程度的主要指标。我们将不同部位CH、CI患者在发病后1~4 d时测定的BAEP-V波PL与其病灶大小进行了相关性分析, 结果显示此两组患者, 其病灶大小与V波PL的相关性随部位的不同而相异, 其中幕下CH及后循环CI患者的病灶大小与V波PL呈正相

关( $r = 0.45$ ,  $P < 0.05$ ;  $r = 0.57$ ,  $P < 0.01$ ), 幕上CH和前循环CI未见明显相关关系( $r = 0.31$ ,  $P > 0.05$ ;  $r = 0.33$ ,  $P > 0.05$ )。

NSE水平的动态变化: 按不同病程分期测定NSE(发病后1~4 d、5~8 d和9~12 d), SAH组、CH组和CI组患者血清NSE水平均较正常对照组显著升高(单因素方差分析,  $q$ 检验,  $P < 0.01$ )。各组患者在发病后5~8 d测得的NSE水平显著高于发病后1~4 d和9~12 d测得的NSE水平( $t$ 检验,  $P < 0.01$ ); 发病后9~12 d测得的NSE水平显著低于发病后1~4 d测得的NSE水平( $t$ 检验,  $P < 0.01$ )。结果详见表2。

表2 各病例组各时点与正常对照组NSE检测结果比较( $\bar{x} \pm s, ng/ml$ )

组别(例)	发病后1~4 d	发病后5~8 d	发病后9~12 d
SAH组(11)	18.22±7.66 <sup>(1)</sup>	20.24±9.65 <sup>(1,2)</sup>	15.27±6.35 <sup>(1,2,4)</sup>
CH组(27)	17.65±5.48 <sup>(1)</sup>	24.49±8.31 <sup>(1,2)</sup>	15.49±5.52 <sup>(1,2,4)</sup>
CI组(58)	19.55±8.52 <sup>(1)</sup>	26.58±9.94 <sup>(1,2)</sup>	16.37±8.63 <sup>(1,2)</sup>
对照组(25)	9.82±3.16	9.82±3.16	9.82±3.16

注: (1)  $P < 0.01$ , 与对照组比较; (2)  $P < 0.01$ , 与发病后1~4 d比较; (3)  $P < 0.01$ , 与CH、CI组比较; (4)  $P < 0.01$ , 与发病后5~8 d比较

V波PL与血清NSE水平和临床神经功能受损情况的相关性: 发病后1~4 d, CH组和CI组患者V波PL与其血清NSE水平呈正相关(CH:  $r = 0.51$ ,  $P < 0.01$ ; CI:  $r = 0.49$ ,  $P < 0.01$ ), 与CSS评分呈正相关(CH:  $r = 0.47$ ,  $P < 0.01$ ; CI:  $r = 0.48$ ,  $P < 0.01$ ); 而SAH组患者V波PL与其血清NSE水平和CSS评分无显著相关性( $r = 0.31$ ,  $P > 0.05$ ;  $r = 0.22$ ,  $P > 0.05$ )。各组患者V波PL与GPCS评

分呈负相关(SAH:  $r = -0.46$ ,  $P < 0.05$ ; CH:  $r = -0.51$ ,  $P < 0.01$ ; CI:  $r = -0.53$ ,  $P < 0.01$ )。各卒中组患者V波PL与BI无显著相关性(SAH组:  $r = 0.23$ ,  $P > 0.05$ ; CH组:  $r = 0.26$ ,  $P > 0.05$ ; CI组:  $r = 0.27$ ,  $P > 0.05$ )。结果详见表3。

本研究中6例治疗无效或死亡的患者, 均表现为BAEP的V波PL明显延长或波形消失。其余患者BAEP-V波始终存在。

表3 BAEP-V波PL与NSE、CSS、BI和GPCS评分的关系

组别(例)	NSE	CSS	BI	GPCS
SAH组(11)	$r = 0.31$	$r = 0.22$	$r = 0.23$	$r = -0.46^{(2)}$
CH组(27)	$r = 0.51^{(1)}$	$r = 0.47^{(1)}$	$r = 0.26$	$r = -0.51^{(1)}$
CI组(58)	$r = 0.49^{(1)}$	$r = 0.48^{(1)}$	$r = 0.27$	$r = -0.53^{(1)}$

注: (1)  $P < 0.01$ ; (2)  $P < 0.05$

### 3 讨论

尽管感觉诱发电位检测作为判断特定感觉传导通路功能情况的手段已推广应用于神经系统疾病的临床诊断<sup>[7-9]</sup>,但仅在近年随着便携式诱发电位检查仪的推出才可能作为脑功能动态监测方法应用于临床<sup>[10]</sup>。BAEP由连续出现的7个波组成,其中Ⅰ波产生于同侧与耳蜗紧密相连的听神经纤维外周段的动作电位,Ⅱ波主要来源于同侧脑干耳蜗神经核的电活动,Ⅲ波来源于双侧上橄榄核的电活动及同侧耳蜗核的传出电变化,Ⅳ波来源于桥脑被盖部外侧丘系,V波来源于下丘脑中央核团区的电活动,Ⅵ波可能产生于内侧膝状体,Ⅶ波代表听辐射的电变化。BAEP不易受睡眠、意识状态和药物的影响,对于病情危重的中枢神经系统疾病患者,BAEP检测特别适合于对脑干原发或继发损害的功能监测,临幊上通常采用的分析指标是Ⅰ—V波的PL、IPL和波幅<sup>[5,11]</sup>。

本研究发现,急性脑卒中患者发病后BAEP改变以Ⅲ波和V波的PL延长较突出,CH和CI患者BAEP异常率随病情改善而降低,表明BAEP可反映病情变化。SAH患者BAEP异常持续较长时间,可能与出血部位多在脑底面,容易影响位于颅中凹底面的听神经有关。

参照Cant分级标准<sup>[6]</sup>,我们以V波作为判断脑卒中患者BAEP异常程度的指标,结果发现V波PL与幕下CH以及后循环CI患者的病灶大小呈正相关,而与幕上CH和前循环CI病灶大小无明显相关性,推测由于幕下病变容易直接波及听觉传导通路是导致此种差异的原因,提示对于临床判断为幕下病变的患者,根据其V波异常情况可估计脑损伤程度。

CH、CI和SAH患者发病后4d内血清NSE浓度即显著升高。血清NSE水平反映了脑组织病理损害程度,也与患者临床表现呈一致性变化。本研究中6例治疗无效或死亡的患者均表现为BAEP的V波PL明显延长或波形消失,其余患者V波始终存在。相关分析发现,CH和CI患者V波PL与

其血清NSE水平和CSS评分呈正相关。表明依据V波PL改变可以判断CH和CI患者病情严重程度。

本研究未发现SAH患者V波PL与其血清NSE水平和CSS评分存在显著相关性。推测是由于V波产生于脑实质深部,SAH不易累及深部实质而引起V波改变。提示尽管对多种中枢病变的患者可以根据BAEP的V波异常来判断病情的严重程度和预后<sup>[6,7]</sup>,却不能推而应用于对SAH患者病情的判断。

### 4 参考文献

- [1] 彭军,宋和风,吴德云,等.椎-基底动脉供血不足患者115例脑干听觉诱发电位分析[J].中国康复,2002,6(13):1926-1927.
- [2] Goldie WD, Chiappa KH, Young RR, et al. Brainstem auditory and short-latency somatosensory evoked responses in brain death[J]. Neurology, 1981, 31(3):248-256.
- [3] 中华神经科学会中华神经外科学会.中国脑血管病分类(1995年)[J].中华神经科杂志,1996,29(6):376-383.
- [4] 吴恩惠.头部CT诊断学[M].第2版.北京:人民卫生出版社,2001:96.
- [5] Chiappa KH. Evoked Potentials in Clinical Medicine[M]. 3rd edition. Philadelphia, Lippincott-Raven, 1997:157-268.
- [6] Cant BR, Hume AL, Judson JA, et al. The assessment of severe head injury by short-latency somatosensory and brainstem auditory evoked potentials[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1986, 65(3): 188-195.
- [7] Nuwer MR. Fundamentals of evoked potentials and common clinical applications today[J]. Electroencephalogr Clin Neurophysiol, 1998, 106(2):142-148.
- [8] Desch LW. Longitudinal stability of visual evoked potentials in children and adolescents with hydrocephalus[J]. Dev Med Child Neurol, 2001, 43(2):113-117.
- [9] 朱继,唐文渊.脑干听觉诱发电位与神经外科疾病[J].重庆医学,2001,30(5):462.
- [10] Florence G, Guerit JM, Gueguen B. Electroencephalography (EEG) and somatosensory evoked potentials(SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operating room[J]. Clin Neurophysiol, 2004, 34(1):17.
- [11] Stockard JE, Stockard JJ, Westmoreland BF, et al. Brainstem auditory evoked responses: Normal variation as a function of stimulus and subject characteristics[J]. Arch Neurol, 1979, 36:823-831.