聴性脳幹誘発電位からみたクモ膜下出血重症例の病態

中村 正直, 塩貝 敏之, 佐久間 正
原 充弘, 小柏 元英, 竹内 一夫

Clinical Analysis of Brainstem Auditory Evoked Potentials (BAEPs) in Severe Subarachnoid Hemorrhage Patients

Masanao NAKAMURA, M.D., Toshiyuki SHIOGAI, M.D., Tadashi SAKUMA, M.D.,
Mitsuhiro HARA, M.D., Motohide OGASHIWA, M.D., and Kazuo TAKEUCHI, M.D.

Department of Neurosurgery, Kyorin University School of Medicine, Tokyo, Japan

Summary : Auditory brainstem evoked potentials (BAEPs) reflect activities of the brainstem auditory pathway and its surrounding structures. It is said that BAEPs are reliable indicators of the prognosis of patients with severe brain damage. We studied the relationship between initial BAEP findings, particularly interpeak latencies of waves I to V and waves III to V, and mortality resulting from severe subarachnoid hemorrhage.

BAEPs were sequentially recorded in 76 cases of severe subarachnoid hemorrhage (Hunt & Kosnik grade IV, V) during the first few days after onset.

BAEPs were graded into four groups based on initial findings. Group A: waves I to V were all recorded (41 cases). Group B: waves IV & V were absent (3 cases). Group C: either wave I or waves I & II only were recorded (12 cases). Group D: all waves absent. Prognosis in Groups B & C was poor, with only one patient surviving in a vegetable state. There were no survivors in Group D.

The relationship between interpeak latencies (I-V ipl, III-V ipl) and prognosis in Group A is discussed in this paper. In cases where severe subarachnoid hemorrhage resulted in death, there was significant prolongation of I-V ipl and III-V ipl over the mean latency of 20 normal subjects plus 2SD. The difference in initial BAEP findings between the dead and survivors was significant ($p < 0.001$). We reasoned that severe subarachnoid hemorrhage cases received primary brainstem damage and secondary brainstem damage due to increased intracranial pressure associated with acute cerebral swelling. We therefore concluded that poor prognosis could be predicted based on initial BAEP findings.

On the other hand, in acute hydrocephalus cases latencies were recovered by ventricular drainage. Continuous BAEP monitoring was therefore considered to be useful for predicting the effect of ventricular drainage in acute hydrocephalus.

BAEP monitoring appears to be a useful clinical indicator of prognosis of severe subarachnoid hemorrhage. Prolonged interpeak latencies of over mean plus 2SD can indicate poor prognosis in severe subarachnoid hemorrhage.

Key words :

- subarachnoid hemorrhage
- brainstem auditory evoked potentials

はじめに

重症脳障害患者の予後推定、およびその脳幹機能の客観的評価を目的に、聴性脳幹誘発電位 (brainstem auditory evoked potentials, 以下 BAEP) が臨床に広く応用されている。しかし、報告の多くは重症頭部外傷に関するもので、脳血管障害とくにクモ膜下出血重症例の脳幹機能を BAEP モニタリングから評価した論文は少ない¹⁾²⁾。今回われわれは、クモ膜下出血重症例 (Hunt & Kosnik grade IV, V) に BAEP モニタリングを行い、その有用性を検討したので報告する。

対象と方法

対象は、杏林大学脳神経外科および救命救急センターにて、入院・加療した Hunt & Kosnik grade IV, V, Glasgow coma score (GCS) 8 以下のクモ膜下出血76例 (男性28, 女性48) である。年齢は33~84歳, 平均56歳である。

BAEP 測定は、MEB 5100 (日本光電社製) を使用し、Ⅲ電極にて Fz を接地電極、Cz と両側耳介との双極誘導と

した。刺激は90 dB HL alternating click を両側同時刺激し、low cut 100 Hz, high cut 3 kHz にて2048回加算し、X-Y recorder に記録した。

測定時期は全例搬入直後あるいは、手術後可及的早期から開始し、30分間隔の連続的または、継時的に BAEP モニタリングを行った。なお対照は健康成人20例を測定し、その BAEP 各潜時、頂点間潜時の mean $\pm$ 2 SD を正常範囲とした。

脳幹機能の変化は急性期の I-V 波間潜時 (以下 I-V ipl), III-V 波間潜時 (以下 III-V ipl) を指標とした。また予後に関し、全例退院時または3か月後の生存群、死亡群に大別した。そしてそれぞれの初回 BAEP 記録時の波形と、Glasgow outcome scale (GOS) からみた生命予後を比較検討した。さらに各潜時を生存群、死亡群に分けて、これらを正常範囲と対比し、各潜時・波形の推移と生命予後との関連を検討した。また、急性水頭症合併例の脳室ドレナージによる頭蓋内減圧効果の影響も検討した。なお、低体温時 (35℃以下) の記録は各潜時の延長を示す³⁾ため対象外とした。

結 果

1. 初回 BAEP 波形の検討

初回 BAEP の波形から A~D の4群に分類し、各群と生命予後について検討した (Table 2)。A 群 (41例) は、初回記録時の BAEP で I~V 波が明確に同定可能なもの、B 群 (3例) は、I~III 波の記録のみで IV, V 波の認められないもの、C 群 (12例) は I 波のみ、または I, II 波のみのもの、D 群 (20例) は、既に I~V 波がすべて消失し平坦なものである。

A 群の搬入時 GCS は3~8、また GOS は good 1例、moderate disability 1例、severe disability 2例、vegetable 4例の計8例のみが生存し、33例は死亡した。一方、

Table 1 Normal peak latencies and normal interpeak latencies of auditory brainstem evoked potentials (BAEPs)

Wave	Normal latencies (msec) 90 dBHL (n=20)							
	I	II	III	IV	V	I-III	III-V	I-V
Mean latency	1.48	2.77	3.72	5.00	5.54	2.23	1.83	4.05
S.D.	0.072	0.094	0.083	0.16	0.19	0.094	0.14	0.18
	Normal interpeak latencies (msec)							
	-2SD	-SD	+SD	+2SD				
III-V	1.55	1.69	1.97	2.11				
I-V	3.69	3.87	4.23	4.41				

Table 2 Analysis of initial BAEP findings in severe subarachnoid hemorrhage cases. BAEPs were graded into four groups based on initial findings.

Group of initial BAEP	cases	Initial GCS						GOS				
		≥ 8	7	6	5	4	3	G	MD	SD	V	D
A [PI-PV (+)]	41	5	4	11	6	13	2	1	1	2	4	33
B [PI-P III (+) PIV, PV (-)]	3	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
C [only PI or PI, II]	12	0	0	0	0	4	8	0	0	0	1	11
D flat	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20
	76	5	4	11	6	18	32	1	1	2	5	67

Group A: all waves I to V were recorded (41 cases). Group B: waves IV&V were absent (3 cases). Group C: either wave I or waves I & II only were recorded (12 cases). Group D: all waves were absent. Prognoses in Groups B,C,D were poor, with only one patient surviving in a vegetable state. There is no correlation between initial GCS and GOS.

Fig. 3 Time course of I-V interpeak latencies in dead cases. All showed normal findings of initial BAEPs. In these cases interpeak latencies were progressively prolonged. After prolongation of I-V interpeak latency over normal limits, BAEPs immediately changed to Groups B, C, & D. So sequential monitoring of BAEPs can be predictive for the prognosis of severe subarachnoid hemorrhage patients.

Fig. 4 Time course of I-V interpeak latencies in survival cases. No remarkable changes occurred in any cases in the following record.

閉鎖にてV波潜時は短縮、延長を示している。したがって、急性水頭症による頭蓋内圧亢進例では、脳室ドレージの効果判定にもBAEPモニタリングは有用と思われる。そしてこのような症例の各潜時延長は、頭蓋内圧亢進による二次性脳幹障害によると考えられ、このような場合の潜時延長所見は、可逆的変化の限界を示唆していると考えられた。

考 察

われわれは、76例のクモ膜下出血重症例(Hunt & Kosnik grade IV, V)に対して、BAEPモニタリングを応用し、その有用性を検討した。今回の検討結果では、とくに

死亡群のBAEPのI-V ipl・III-V iplが急性期から延長し、継続的変化でも急速なBAEP所見の悪化を認めた。

さて、クモ膜下出血急性期死亡原因について、金子⁴⁾は、クモ膜下出血そのものによる脳幹障害が主因で、この時期の剖検所見では、テント切痕ヘルニアや大後頭孔ヘルニアはまだ見られないとしている。また、急性期死亡例のCTとBAEP所見を対比し、CT上明らかな脳ヘルニア徴候を認めないにもかかわらず、BAEPが脳幹障害を示す症例の報告¹⁾もある。これらについて、Nishijimaら⁵⁾は、動脈瘤からの動脈性出血による脳幹の直接破壊と凝血塊による脳幹の絞扼を論じている。榊ら⁶⁾は、急性期クモ膜下出血死の剖検所見から、病理学的に脳幹部穿通動脈の急性変

Fig. 5 Time course of I-V interpeak latencies and GCS of two ventricular drainage cases for acute hydrocephalus. I-V interpeak latencies become gradually shorter with improved consciousness level. After rebleeding or vasospasms BAEPs and GCS rapidly deteriorated. Sequential BAEP monitoring of these cases was useful for predicting the effect of ventricular drainage.

Fig. 6 A 54-year-old male. CT scan shows severe subarachnoid hemorrhage with intraventricular hemorrhage. When ventricular drainage was closed latency of the Vth wave was prolonged and amplitude was decreased, after opening of the drainage the Vth wave was improved.

性による脳幹の重篤な虚血性病巣の発生を挙げている。したがって、クモ膜下腔の一定量以上の血腫や、その分解産物のため脳幹実質の器質的、機能的変化、損傷が生ずるためと考えられる。さらに、クモ膜下出血急性期の脳幹の破壊、虚血が cerebral vaso-motor paralysis を生じ、脳血流量の異常増加による急性脳腫脹と頭蓋内圧亢進を招来する⁷⁾とされる。

以上より、クモ膜下出血重症例では重症頭部外傷と同様に一次性脳幹障害の存在が示唆され、急性脳腫脹と頭蓋内圧亢進に伴う二次性脳幹障害が関与すると考えられる。A群の死亡群およびB・C・D群では、これら重篤な一次性、二次性脳幹障害が早期から加わったため予後不良であったと考えられる。そして、急性期各潜時、とくにI-V iplのmean + 2 SD以上の延長は予後不良の指標であった。

また、脳室ドレナージによる減圧を行なった例で、意識レベルの変化とBAEP各潜時の推移に相関を認めた。このことは実験的⁸⁾または臨床的検討⁹⁾によっても、頭蓋内圧亢進によるテント切痕ヘルニアが進行している状態で、BAEPのIV、V波の潜時が速やかな減圧で回復することが報告されている。われわれの例も脳室ドレナージによる二次性脳幹障害の改善を示したものと思われ、BAEPが脳室ドレナージの効果判定にも応用できると考えられた。

ま と め

クモ膜下出血重症76例にBAEPモニタリングを応用した。生存群ではI-V ipl, III-V iplは継時的に正常範囲で推移した。一方、初回BAEP波形が不良なB・C・D群

の予後は絶対的に不良である。また波形良好のA群も、初回または継時的にI-V ipl・III-V iplがmean + 2 SDを越える例は予後不良である。

水頭症合併例への脳室ドレナージにてBAEP各潜時の改善を認め、BAEPが脳室ドレナージの効果判定にも有用と思われた。

文 献

- 1) 諫山和男：超急性期クモ膜下出血最重症例の検討。日本医大雑誌 53: 366-374, 1986
- 2) 河村弘庸, 花村 哲, 山田 修, ほか：急性期重症脳障害患者の予後判定。脳神経外科 13: 1077-1085, 1985
- 3) Markand ON, Lee BI, Warren C, et al: Effect of hypothermia brainstem auditory evoked potentials in human. Ann Neurol 22: 507-513, 1987
- 4) 金子満雄：脳神経外科におけるICU管理, 朝倉書店, 東京, 1984, pp 370-386
- 5) Nishijima Y, Yoshimoto T, Hori S, et al: Cerebral Aneurysm, Neuron Publishing Co, Tokyo, 1979, pp 597-605
- 6) 榊 三郎, 尾藤昭二：くも膜下出血剖検症例の臨床病理学的研究。脳と神経 23: 143-151, 1971
- 7) 長尾省吾, 角南典生, 筒井 巧, ほか：脳血管緊張に及ぼす脳幹部脳血管運動中枢の役割。第3報。クモ膜下出血急性期における脳幹破壊・刺激の頭蓋内圧に及ぼす影響。脳神経外科 14: 1250-1220, 1986
- 8) 高家幹夫, 森竹浩三, 小西常起, ほか：誘発電位による脳ヘルニアの病態把握ならびに予後判定に関する実験的研究。脳神経外科 15: 743-749, 1987
- 9) 佐々木勝, 坂本哲也, 山下雅知, ほか：自動的かつ経時的 auditory evoked response (ABR) 測定。Neurol Med Chir (Tokyo) 25: 738-744, 1985