

小脳橋角部腫瘍症例の聴性脳幹反応

石 山 哲 也

信州大学医学部耳鼻咽喉科学教室

(主任: 田口喜一郎教授)

Auditory Brainstem Response in Cerebellopontine Angle Tumor

Tetsuya ISHIYAMA

Department of Otolaryngology, Shinshu University School of Medicine

(Director: Prof. Kiichiro TAGUCHI)

Auditory brainstem responses (ABRs) are electrical events originating in the auditory pathway in its course through the brainstem. ABRs were recorded in 13 patients with cerebellopontine angle tumors; eleven of the patients had acoustic neurinomas, one a meningioma, and one a trigeminal neurinoma.

The following results were obtained:

- 1) Abnormal waves were observed in the ABRs in all of the patients with acoustic neurinomas, but no definite relationship was found between changes in ABR components and the degree of pure-tone hearing loss.
- 2) No changes in the ABR components were recorded postoperatively from the unaffected sides in patients with acoustic neurinomas. *Shinshu Med. J.*, 31: 408—416, 1983

(Received for publication May 7, 1983)

Key words: cerebellopontine angle tumor, auditory brainstem response, acoustic neurinoma
小脳橋角部腫瘍, 聴性脳幹反応, 聴神経腫瘍

I 緒 言

聴性脳幹反応 auditory brainstem response 以下 (ABRと略す) は, 1970年 Jewett ら¹⁾により報告され, 音刺激によって誘発される, 脳幹聴覚路由来の反応と考えられている。現在では, その臨床面への応用として, 他覚的聴力検査のほか, 神経学的検査法に用いられている。特にその反応源と考えられる脳幹部の病変の有無あるいはその程度をどのように反映するかが注目されている²⁾³⁾。聴神経腫瘍あるいは小脳橋角部腫瘍の診断への応用に関しても, 報告がみられるようになり, 有用な検査法となりつつあるといえる⁴⁾⁵⁾。

今回, 聴神経腫瘍などの小脳橋角部腫瘍症例の ABR を記録し, その診断的意義を検討するとともに, 同時に施行した純音聴力検査, 温度眼振検査との関連について調べ, 有用な成績を得たので発表する。

II 対象および検査方法

対象は過去2年間に信州大学医学部附属病院耳鼻咽喉科外来を受診した患者で, CTスキャン, 脳外科手術により, 病巣を確認できた, 小脳橋角部腫瘍患者13名で, そのうちわけは聴神経腫瘍11名, 髄膜腫1名, 三叉神経鞘腫1名である。

ABRの各波潜時の正常範囲は, 正常聴力を有する成人26名52耳について測定し, 決定された。

ABRの測定はシールドされた防音室において、安静覚醒時あるいは自然睡眠時に仰臥位で行われた。電極および検査条件は次のように設定した。すなわち、探索電極は前額部、基準電極は検査側乳突部、接地電極は鼻根部に皿状銀電極をペーストを用い接着固定した。刺激音はシグナルプロセッサ（三栄測器製 7S11A型）の音刺激発生装置の 110dB SPL のクリックを用い、レシーバーを通して検査側の耳に与えた。この時反対耳のマス킹は行っていない。音刺激は刺激間隔 125msec で 1,024回与え、反応は解析時間 10msec で 300~4,000Hz の帯域フィルタを通して、X-Yレコーダー上に記録された。

温度眼振検査は 20°C の水 40cc を 20秒間で左右の外耳道に注水し、解発された眼振の持続時間を測定した。得られた値の左右差が 20% 以上の時半規管機能低下 canal paresis (CP) があると判定した。20°C で反応が得られない場合は 0°C の冷水 10cc を 10秒間で注水し、それでも眼振がまったく解発されない場合は無反応と判定した。

Ⅲ 成 績

図 1 は正常人より得られた ABR の反応波形である。音刺激後 10msec 以内に 6 つから 7 つのピークをもつ波形が得られ、潜時約 1.5msec に現れる波を第 I 波とし、以後順次第 II 波、第 III 波、……第 VII 波というように呼ばれる。

聴力正常成人の ABR 各波潜時は 52 耳の測定から、第 I 波は 1.25~1.51msec、第 II 波は 2.30~2.78msec、第 III 波は 3.33~3.77msec、第 IV 波は 4.49~5.13msec、

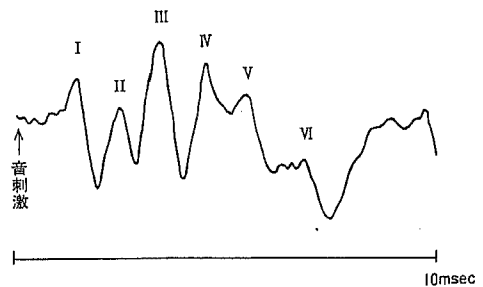


図 1 正常人 ABR の反応波形
上向き方向陰性波を示す

第 V 波は 5.09~5.87msec、を正常範囲とした。

聴神経腫瘍術前症例 11 例の ABR および温度眼振検査の成績は表 1 のごとくであった。患側 ABR では 11 例中 8 例において無反応、2 例において第 I 波のみ存在している。また症例 11 では第 V 波のみ存在している。健側 ABR では 11 例中 7 例は正常、3 例において第 V 波の異常、1 例で第 I 波延長を認めた。温度眼振検査では、11 例中 9 例が無反応、2 例が半規管機能低下 (CP) を示した。以上のように、術前には患側では ABR、温度眼振検査とも全例に異常所見が認められた。

表 2 は表 1 で示した聴神経腫瘍症例のうち手術前後に ABR を記録し得たものである。術後の ABR は手術後 1 週間から 1 カ月の間に測定された。患側の ABR は術後純音聴力が保存された症例 1 および 4 でも無反応であったが、健側 ABR は術前の状態とほぼ変化なく、術前第 V 波消失をみた症例 5 では第 V 波が

表 1 聴神経腫瘍症例の ABR と温度眼振反応

症例	年齢	性別	患側	患側耳の 平均聴力損失	患側 ABR	健側 ABR	患側温度眼振
1. A. K.	47歳	男	左	30 dB	無反応	V波延長	無反応
2. T. K.	44歳	男	左	40 dB	無反応	正 常	CP (+)
3. Y. F.	21歳	女	左	45 dB	無反応	正 常	無反応
4. T. T.	40歳	男	右	55 dB	I 波のみ存在	V波延長	無反応
5. K. W.	58歳	女	右	70 dB	無反応	V波消失	無反応
6. E. M.	55歳	女	右	70 dB	無反応	正 常	無反応
7. S. K.	33歳	女	右	70 dB	I 波のみ存在	正 常	無反応
8. K. K.	58歳	女	右	80 dB	無反応	I 波延長	無反応
9. E. S.	35歳	女	右	85 dB	無反応	正 常	無反応
10. F. U.	60歳	女	左	85 dB	無反応	正 常	CP (+)
11. I. U.	50歳	女	左	scale out	V波のみ存在	正 常	無反応

CP : 半規管機能低下

表2 聴神経腫瘍症例の手術前後の純音聴力とABRおよび温度眼振

症例	患側	患側耳の平均聴力損失		患側ABR		健側ABR		患側温度眼振	
		術 前	術 後	術 前	術 後	術 前	術 後	術 前	術 後
1	左	30 dB	25 dB	無 反 応	無 反 応	V波延長	V波延長	無 反 応	無 反 応
3	左	45 dB	scale out	無 反 応	無 反 応	正 常	正 常	無 反 応	無 反 応
4	右	55 dB	55 dB	無 反 応	無 反 応	V波延長	V波延長	無 反 応	無 反 応
5	右	70 dB	scale out	無 反 応	無 反 応	V波消失	正 常	無 反 応	無 反 応
6	右	70 dB	scale out	無 反 応	無 反 応	正 常	正 常	無 反 応	無 反 応
8	右	80 dB	scale out	無 反 応	無 反 応	I波延長	I波延長	無 反 応	無 反 応
10	左	85 dB	scale out	無 反 応	無 反 応	正 常	正 常	CP (+)	無 反 応
11	左	scale out	scale out	無 反 応	無 反 応	正 常	正 常	無 反 応	無 反 応

表3 聴神経腫瘍以外の小脳橋角部腫瘍症例のABRおよび温度眼振反応

症 例	患 側	患側耳の平均聴力損失	患側ABR	健側ABR	患側耳の温度眼振
1. T. O. 53歳 女 左 (髄膜腫)		10 dB	Ⅲ波延長	正 常	正 常
2. K. I. 34歳 男 右 (三叉神経鞘腫)		15 dB	V波延長	正 常	正 常

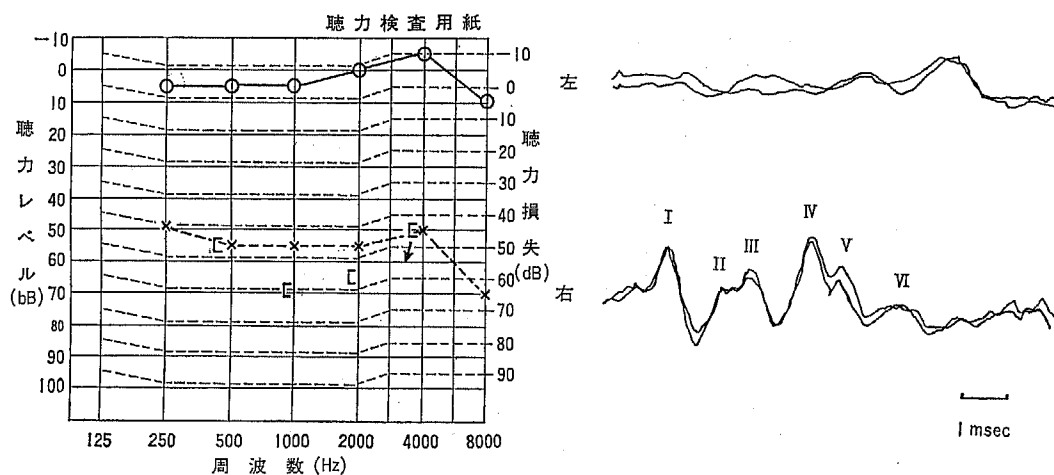


図2 症例3の純音聴力とABR

正常化した。温度眼振検査では術前 CP を示した症例を含め全例無反応であった。

その他の小脳橋角部腫瘍症例の ABR および温度眼振検査の成績は表3のごとくである。髄膜腫、三叉神経鞘腫の症例とも、患側ABRでそれぞれ第Ⅲ波、第Ⅴ波の潜時延長があったが、健側のABRは正常で、温度眼振検査でも患側の CP は認められなかった。

以上のうち、代表例を提示する。

症例3：Y. F., 21歳，女，左聴神経腫瘍。

主 訴：左難聴。

現病歴：13歳の頃，左難聴に気づく。

所 見：図2のように純音聴力検査では約 45dB の左感音性難聴を認め，温度眼振検査では左無反応であり，ABRは同じ条件で2回記録されたが患側無反応，

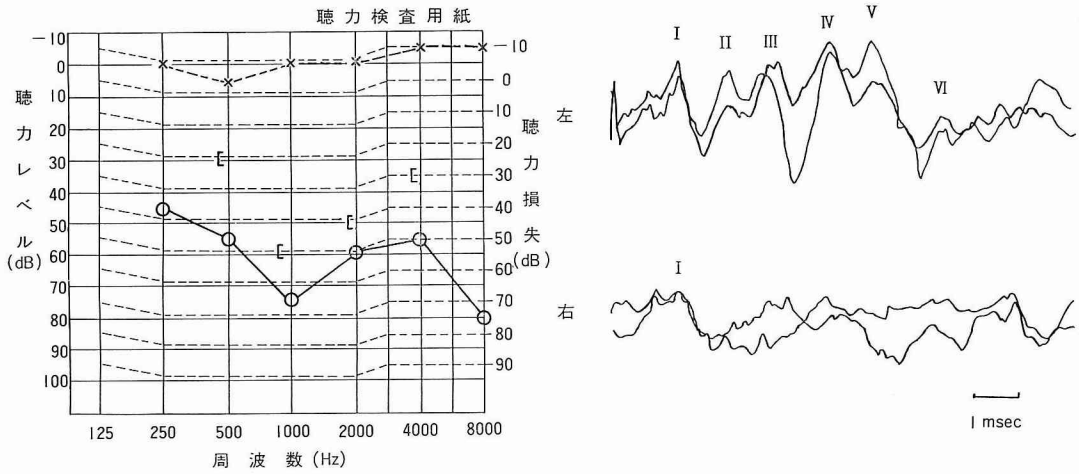


図3 症例4の純音聴力とABR

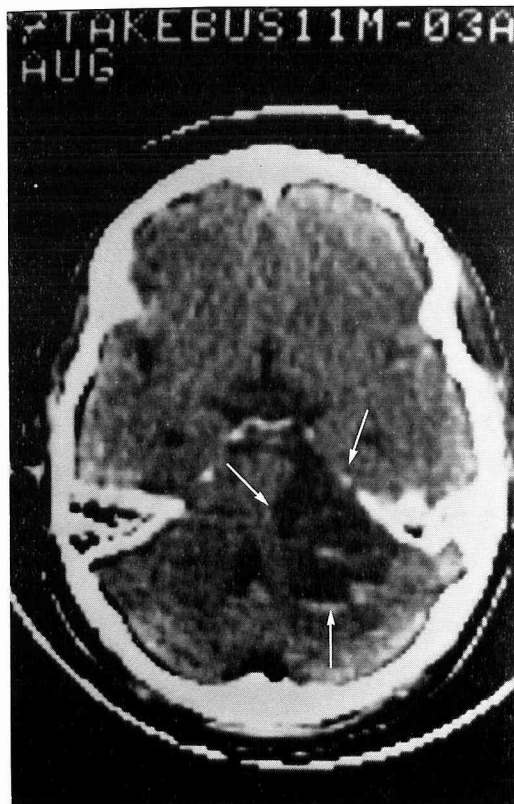


図4 症例4のCTスキャン，右小脳橋角部の腫瘍陰影

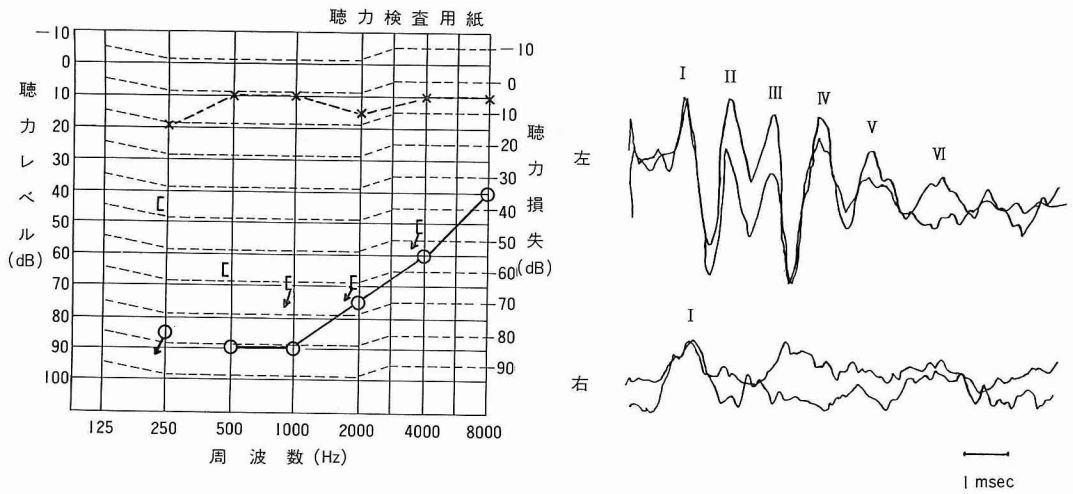


図5 症例7の純音聴力とABR

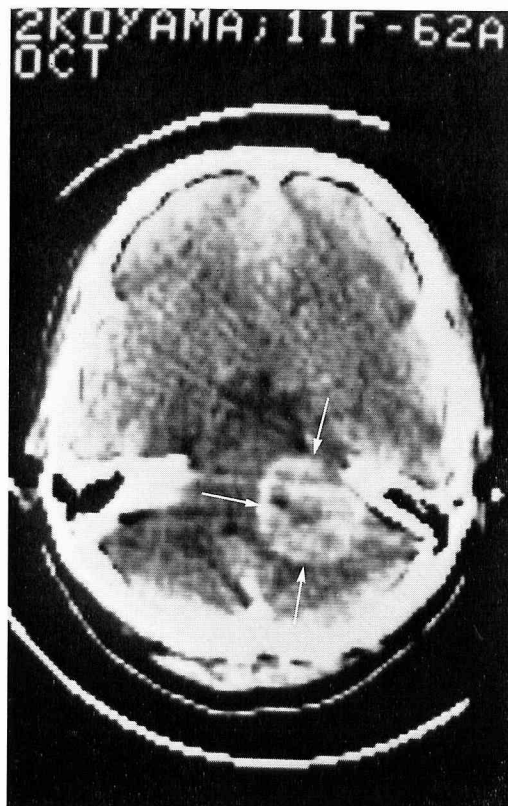


図6 症例7のCTスキャン、右小脳橋角部の腫瘍陰影

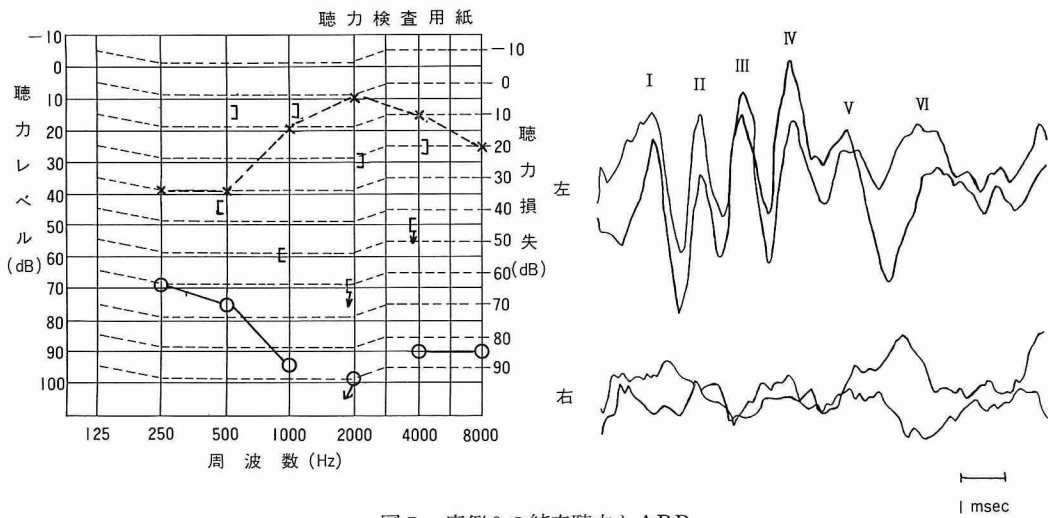


図7 症例9の純音聴力とABR

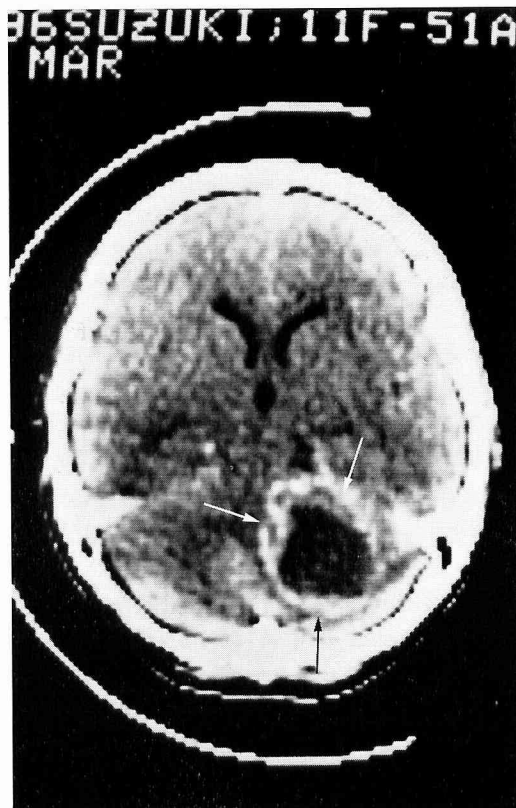


図8 症例9のCTスキャン，右小脳橋角部の腫瘍陰影

健側正常反応であった。CT スキャンでは大豆大の腫瘍を小脳橋角部に認めた。

症例4 : T. T., 40歳, 男, 右聴神経腫瘍。

主 訴 : 頭痛。

現病歴 : 2カ月前から体のふらつきあり。半月前から歩行時偏倚, 頭痛あり。

所 見 : 図3のごとく純音聴力検査では約55dBの右感音性難聴があり, 温度眼振検査では右無反応であった。患側ABRはやや幅の広い第I波のみ存在し第II波以降の波は消失していた。健側の左ABRでは第V波潜時6.0msecと軽度延長していた。CT スキャン(図4)では, のう胞状の大きな腫瘍が確認された。手術後純音聴力は保存されたが患側ABRは無反応であった。

症例7 : S. K., 33歳, 女, 右聴神経腫瘍。

主 訴 : 右難聴。

現病歴 : 1年前から右難聴あり, 半年前からめまい感が出現した。

所 見 : 図5のように純音聴力検査では約70dBの右感音性難聴があり, 温度眼振検査では右無反応であった。ABR所見は健側では正常反応, 患側では潜時が軽度延長した幅広い第I波が存在するのみで, 第II波以降の波は消失していた。CT スキャン(図6)では右小脳橋角部に腫瘍陰影を認めた。

症例9 : E. S., 35歳, 女, 右聴神経腫瘍。

主 訴 : めまい感。

現病歴 : 2年前から右難聴, 耳鳴あり, 半年前からめまい感が現れた。

所 見 : 図7のごとく純音聴力検査では約85dBの右混合性難聴を認めた。温度眼振検査では右無反応であり, ABRは患側の無反応, 健側は正常反応であった。CT スキャン(図8)で右小脳橋角部に腫瘍陰影が認められた。

IV 考 察

ABRの第I波から第V波までの各波成分の起源については, 2つの説が有力である。その1つは, LevとSohmer⁶⁾の説で, ABR各波は脳幹聴覚路の中継核あるいは神経と1対1に対応するとするもの, すなわち第I波は聴神経の活動電位, 第II波は蝸牛神経核, 第III波は上オリブ核, 第IV・V波は下丘に起源をもつとするものである。ほかのもう1つの説は, JewettとWilliston⁷⁾によるもので, 第I波は聴神経の活動電位であるが第II波から第V波は脳幹の複数の発生源

からの電位の和をひろったものとする説である。

いずれの立場をとるにせよ, この経路に病変が生じた場合, ABRに異常所見をみることが考えられる。実際, 聴神経腫瘍をはじめとする小脳橋角部腫瘍, 脳幹部病変の症例についてのABR所見の報告がなされてきており⁸⁾⁻¹¹⁾, 有用な検査法として認められつつある。一般に小脳橋角部腫瘍には, 神経鞘腫や髄膜腫のような組織学的に良性腫瘍が多く, 周囲の神経や脳幹部に浸潤するより, 圧迫する発育形態をとる場合が多い。この事実からすると, 発育過程において圧迫障害が軽度のうちはABR変化も少なく, 障害が高度になるほどABRの反応変化が著しくなることが予想される。柏木ら¹²⁾は, 聴神経腫瘍患者のABRのパリエーションを検討し, 正常パターンに近いものから無反応の例までさまざまあるとし, そのパターン分類を行っている。それによるとABRの変化の強いものほど腫瘍が大きい傾向にあるという。またSohmerら¹³⁾, StarrとHamilton¹⁴⁾によれば, 小脳橋角部腫瘍におけるABRの異常パターンは必ずしも一様ではないが, 第II波以降に異常が現れるとしている。

さて, 今回の症例についてのABRの検討は, ①各波の消失の有無, ②各波潜時延長の有無, ③各波形の変化, の3点について行った。

聴神経腫瘍症例11例中, 患側ABRでは8例が波出現なく無反応で, 2例に幅の広い第I波のみ認められた。1例は第V波のみを認めたが。これは健側の陰影聴取による可能性が強いと考え, 第I波のみ出現は聴神経腫瘍の発生部位から容易に理解されよう。六郷ら¹⁵⁾, 細谷ら¹⁶⁾, その他多くの報告者¹⁷⁾⁻¹⁹⁾が第I波のみ出現した症例を報告している。神崎ら²⁰⁾は60dB以下の聴力損失値を示す例では反応欠如例やI~V波のうち第II波以降の欠如は聴神経腫瘍やその他の小脳橋角部腫瘍を疑わせる価値ある指標となるとしている。また第I波が幅広い形を示す説明としてStockardとRossiter²¹⁾は内耳神経障害による反応の同期化阻害をあげている。Coats²²⁾は第I~V波間隔の延長が聴神経腫瘍の診断上重要だとしている。神崎ら²⁰⁾も第V波潜時の左右差や第I~V波間隔の左右差は診断に有用な指標となるとしている。しかし, 患側第V波の出現について柏木ら¹²⁾は第V波の出現率は高いが, 陰影聴取によるものがあり注意すべきだとしている。本研究では健側ABRでは正常反応を示す例が多かったが, 第V波異常を3例に認めた。これは腫瘍による健側部脳幹の障害が原因と考えられた。

六郷ら¹⁵⁾も小脳橋角部腫瘍 19 例中 4 例に健側 ABR の異常所見を認めている。

純音聴力損失が比較的軽度でも ABR では無反応となっている例もあり、ABR と純音聴力検査との相関は認められなかった。この点に関して、同じ感音性難聴でもメニエール病などの内耳障害によるものでは同程度の難聴でも正常に近い ABR をとることと対比して興味深い。語音聴力に関しては、術後患側の純音聴力が 25dB と保存された症例 1 において、最高明瞭度が患側で 90% と高い値を示したにもかかわらず、ABR は無反応であった。森中と山本²³⁾も、純音聴力検査が正常でありながら、ABR の波が消失している症例があるとし、中継核に完全な破壊がおこらず、波の同期化が阻害される程度の障害が成立する場合は、純音聴力は正常に近いが、ABR 波が出現しがたい可能性があると述べている。

温度限振検査では 11 例中 9 例で無反応となり、2 例が患側 CP であったが、ABR の波消失異常との関係は認められなかった。

聴神経腫瘍以外の小脳橋角部腫瘍についてみると、患側 ABR の完全消失はなく、聴神経腫瘍に比べ変化は少なかった。温度限振検査でも CP は認めなかった。その理由はこれらの腫瘍が直接内耳神経を圧迫することが少なく、脳幹聴覚路に対する若干の影響のみがあるためとも考えられる。

聴神経腫瘍が脳外科的に摘出された症例において、術後患側 ABR は全例無反応であったが、健側では術

前消失していた第 V 波が術後出現した症例があり、これは脳幹への腫瘍による影響が消失したためと考えられる。

小脳橋角部腫瘍をはじめ脳幹病変に対する ABR の応用は今後ますますさかんになると推測されるが、現在のところ、各施設により、測定条件が異なり、検査成績の比較に難点があるので、早期に標準的測定条件が設定されることが望まれる。

V 要 約

小脳橋角部腫瘍症例 13 例に ABR を施行し次のような結果を得た。

- 1 小脳橋角部腫瘍では患側 ABR に異常所見を示すことが多いが、純音聴力検査と ABR 所見との間に、はっきりした関連は認めなかった。
- 2 聴神経腫瘍では、患側 ABR の波消失異常が多く、ABR は温度限振検査とともに有用な検査法と考えられる。

稿を終わるに当たり、御指導と御校閲を賜りました恩師田口喜一郎教授に深く感謝いたします。また御協力いただいた信州大学脳神経外科学教室の先生方に厚く御礼申し上げます。

なお、本論文の要旨は、第 83 回日本耳鼻咽喉科学会総会（1982 年 5 月盛岡）において発表した。

文 献

- 1) Jewett, D.L., Romano, M.N. and Williston, J.S. : Human auditory evoked potentials : Possible brain stem components detected on the scalp. *Science*, 167 : 1517-1518, 1970
- 2) 加我君孝, 花村 哲, 山田 修, 鈴木淳一 : 聴性脳幹反応 (Auditory Brain Stem Response-BSR) の脳幹障害症例への診断学的応用. *脳と神経*, 29 : 791-801, 1977
- 3) Starr, A. and Achor, L.J. : Auditory brain stem responses in neurological disease. *Arch Neurol*, 32 : 761-768, 1975
- 4) 細川 智 : 聴神経腫瘍とその他の小脳橋角部腫瘍における BSR. *Audiology Japan*, 20 : 158-163, 1977
- 5) 柏木譲治, 市川銀一郎, 安藤一郎, 黄 正隆 : 小脳橋角部障害への BSR の応用. *日耳鼻会報*, 81 : 578-586, 1978
- 6) Lev, A. and Sohmer, H. : Sources of averaged neural responses recorded in animal and human subjects during cochlear audiometry (electro-cochleogram). *Arch Klin Exp Ohren Nasen Kehlkopfheilkd*, 201 : 79-90, 1972
- 7) Jewett, D.L. and Williston, J.S. : Auditory-evoked far fields averaged from the scalp of humans. *Brain*, 94 : 681-696, 1971
- 8) Selters, W.A. and Brackmann, D.E. : Acoustic tumor detection with brain stem electric response audiometry. *Arch Otolaryngol*, 103 : 181-187, 1977

- 9) Clemis, J.D. and McGee, T. : Brain stem electric response audiometry in the differential diagnosis of acoustic tumors. *Laryngoscope*, 89 : 31-42, 1979
- 10) House, J.W. and Brackmann, D.E. : Brainstem audiometry in neurologic diagnosis. *Arch Otolaryngol*, 105 : 305-309, 1979
- 11) 麻生 伸, 青柳 優, 和田広己, 加藤 功, 小池吉郎 : 中枢神経障害における聴性脳幹反応. *耳鼻臨*, 75 : 2143-2154, 1982
- 12) 柏木譲治, 河村正三, 市川銀一郎, 黄田正忠 : 聴神経腫瘍のABR—そのバリエーションについて—. *日耳鼻会報*, 83 : 612-618, 1980
- 13) Sohmer, H., Feinmesser, M. and Szabo, G. : Sources of electrocochleographic responses as studied in patients with brain damage. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 37 : 663-669, 1974
- 14) Starr, A. and Hamilton, A.E. : Correlation between confirmed site of neurological lesions and abnormalities of far-field auditory brainstem responses. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 41 : 595-608, 1976
- 15) 六郷正暁, 草刈 潤, 小林俊光, 荒川栄一, 富岡幸子, 沖津卓二, 河本和友 : 小脳橋角部腫瘍における聴性脳幹反応の検討. *耳鼻臨*, 73 : 1159-1168, 1980
- 16) 細谷 睦, 大山和一郎, 伊藤真郎, 鈴木秀明, 佐藤恒正 : 頭蓋内疾患に対するABRの臨床応用. *耳鼻臨*, 74 : 1715-1725, 1981
- 17) 八木聡明, 加我君孝, 馬場俊吉 : 聴性脳幹反応各波消失例の検討. *耳鼻臨*, 73 : 561-566, 1980
- 18) Shanon, E., Gold, S. and Himelfarb, M.Z. : Auditory brain stem responses in cerebellopontine angle tumors. *Laryngoscope*, 91 : 254-259, 1981
- 19) Rosenhall, U. : Brain stem electrical responses in cerebello-pontine angle tumours. *J Laryngol Otol*, 95 : 931-940, 1981
- 20) 神崎 仁, 大内利昭, 横堀秀子 : 聴神経腫瘍の診断法としての Auditory Brainstem Response. *Audiology Japan*, 23 : 34-43, 1980
- 21) Stockard, J.J. and Rossiter, V.S. : Clinical and pathologic correlates of brain stem auditory response abnormalities. *Neurology (Minneapolis)*, 27 : 316-325, 1977
- 22) Coats, A.C. : Human auditory nerve action potentials and brain stem responses : Latency-intensity functions in detection of cochlear and retrocochlear abnormality. *Arch Otolaryngol*, 104 : 709-717, 1978
- 23) 森中節子, 山本悦生 : BSR (聴性脳幹反応) についての自験—正常聴力者及び頭蓋内疾患のBSR所見—. *耳鼻臨*, 74 : 1697-1714, 1981

(58. 5. 7 受稿)