聴力変動によるメニエール病の 蝸電図所見の変化

森 望・松永 喬*・浅井 英世**

Electrocochleographic Changes Accompanying Fluctuations in Hearing Loss in Ménière's Disease.

Nozomu Mori, Takashi Matsunaga

(Nara College)

Hideyo Asai

(Kansai Rosai Hosp.)

Electrocochleographic changes accompanying fluctuations in hearing loss on 4 patients with Meniere's disease were reported. Extratympanic electrocochleography (ECochG) was performed again after the audiogram had changed at one or more frequencies. The intervals between these ECochGs ranged from 1 month to 2 years. In two patients whose audiogram had changed only at one frequency, no significant change in ECochG was found. In two patients whose audiogram had changed at three frequencies, changes in action potential (AP) thresholds corresponded to changes in the audiograms. Negative summing potential ($-SP$) detection thresholds and $-SP$ amplitudes remained unchanged, but $-SP/AP$ ratios were significantly changed. In one of two patients with significant changes in ECochG N_1 latency was prolonged accompanying progression of the hearing loss. The mechanism causing changes in ECochG accompanying fluctuations in hearing loss was discussed.

は じ め に

現在まで、メニエール病（以下メ病）患者における蝸電図所見は数多く報告されてきている。これらの報告をまとめると action potential (AP) に関する異常所見 (N_1 入出力曲線の急峻化¹⁾, AP 潜時の延長²⁾) と summing potential (SP) に関する異常所見 (negative SP の増大^{3)~6)}, SP 出現域値の低下³⁾) である。これらの所見と病期との関係は今のところ、不明である。最近、Eggermont⁷⁾ はメ病患者の SP は病期の指標になる聴力域値により、変化することを報告している。すなわち、聴力域値が 50dB HL 以下であるときは正常耳の SP 振幅と差はないが、50dB HL を越えると減少すると述べている。病期により、メ病患者の蝸電図所見がどのように変化するかを知ることは、臨床上、重要なことであり、また、メ病の病態を把握する上でも興味深いことと考える。

*奈良県立医科大学耳鼻咽喉科学教室

**関西労災病院耳鼻咽喉科

今回、われわれは、メ病患者において聴力検査上、変化をきたした2時期において、蝸電図検査を施行したので、その結果を報告し、蝸電図上、変化をきたす機序につき考察した。

対 象 ・ 方 法

対象は厚生省メ病研究班診断基準に基づき、確実例と診断した4名4耳であり、男3名、女1名、年齢は38才から58才である。4耳すべて、立木ら⁸⁾の規準により、1周波数以上で有意差を認め、蝸電図検査時期間隔は1カ月から2年である。

測定方法は、以前に報告した⁹⁾ ので簡単に述べる。銀ボール電極を使用した鼓室外誘導法で行なった。刺激方法は closed method であり、TDH 49 イヤホンから 0.09 msec の矩形波により発生させたクリック音を使用した。刺激間隔は 125 msec であり、音圧は正常自覚域値を 0 dB として表示した。増幅度は 92 dB、フィルターは 80Hz~4kHz である。加算

回数は256回か、512回、解析時間は 10msec である。

〔経時的蝸電図検査所見の有意判定基準について〕

正常耳4耳、および、聴力に変化がみられない難聴耳5耳において、経時的に2回（検査時期間隔は10日から2年5ヶ月である）、検査を施行し、その検査結果から各パラメーターの有意判定基準について検討した。表1に、各パラメーターの有意判定基準を示した。3 SD を超えた値を示した場合、有意の変化と判定し、N₁振幅、潜時、-SP 振幅、-SP/AP 比については、比・差ともに 3SD を超えた場合、有意の変化と判定した。

表 1

クリック自覚域値	8.2 dB
A P 反応域値	12 dB
N ₁ 振幅	
test/retest 1.0 μ V 以上1.73	1.0 μ V以下2.44
test-retest 1.0 μ V 以上1.5 μ V	1.0 μ V以下0.67 μ V
N ₁ 潜時	
test/retest 2.5 msec以下1.13	2.5 msec 以上1.17
test-retest 2.5 msec 以下0.26msec	2.5 msec以上0.56 msec
-S P 出現域値	16 dB
-S P 振幅	
test/retest 2.62	test-retest 0.43 μ V
-S P/A P比	
test/retest 1.8	test-retest 0.16 μ V

結 果

表2に4症例の純音聴力域値を示し、表3にAP・SP パラメーターを示した。1周波数において変化したが平均聴力域値では変化を認めなかった症例1と症例2において、AP・SPパラメーターに有意な変化は認めなかった。平均

聴力域値に有意な変化を認めた症例3と症例4においては、AP・SP パラメーターに有意な変化がみられた。AP 域値の変化は、純音聴力域値の変化に対応していた。90dB、80dBでは N₁ 振幅に有意の変化は認め得ないが、2症例とも

表 2

No.	氏名	年齢	性別	測定年月日	純音聴力損失 (dBHL)							7 周波数の和
					0.125	0.25	0.5	1	2	4	8 kHz	
1.		38	♂	1977.10.25.	65↓	65	65	45*	45	55	60	345
				1977.11.22.	55	60	55	25*	40	50	55	340
2.		58	♂	1977.10.4.	60	55	55	50	65	70	65*	420
				1979.10.12.	65↓	65	65	60	70	70	90↓*	495
3.		49	♂	1977.12.15.	35	35	25*	15*	25*	50	55	240*
				1978.2.22.	40	50	40*	40*	55*	55	60	340*
4.		46	♀	1978.6.20.	65↓	70	70*	70*	65*	90	80	600*
				1979.2.6.	50	50	40*	30*	35*	95	80	380*

↓その値以上であることを示す
*有意であることを示す

1977. 12. 20.

1978. 2. 22.

症例 3 の蝸电图波形

聴力悪化時には、良好な時より、小さい値を示した。N₁ 潜時は、症例 3 において有意な変化を示した。すなわち、聴力悪化時に潜時の延長を示した。しかし、症例 4 では有意の変化は認めなかった。SP については、-SP 出現域値、SP 振幅は変化していないが、-SP/AP 比は

有意に変化を示しており、2 症例とも聴力悪化時に、-SP/AP 比は上昇した。これは、SP 振幅は減少していないが、AP 振幅が減少したことによると考えられる。AP・SP パラメータに有意の変化を認めた症例 3 につき、その波形の変化を示した（図）。

表 3

No.	氏 名	年令性	測定年月日	クリック 自覚 域値	A P 域値	N ₁ 振幅 (μV) N ₁ 潜時 (msec)					- S P 出現域値		- S P 振幅 - S P / A P 比			
				(dB)	(dB)	90dB	80dB	70dB	60dB	50dB	40dB	30dB	(dB)	90dB	80dB	70dB
1 .		38 ♂	1977. 10. 25.	35	55	4.2	3.3	1.9	0.83			60	3.8	2.2	1.2	0.42
			1977. 11. 22.	45	55	1.5	1.6	1.9	2.3			60	0.90	0.68	0.61	0.50
2 .		58 ♂	1977. 10. 11.	50	70	1.3	0.75	0.17			70	1.0	0.84	0.17		
			1979 . 10. 12.	55	70	1.4	1.6	2.0			70	0.80	1.1	1.0		
3 .		49 ♂	1977. 12. 20.	25*	30*	2.7	2.3	1.8*	1.0	0.50	0.33	0.17	1.4	0.99	0.49	
			1978. 2. 22.	45*	65*	1.8*	1.9*2.1*	2.3	2.3	4.0	5.0	5.7	0.50*	0.43*	0.27*	0.33
4 .		46 ♀	1978. 6. 14.	55*	65*	2.1*	2.3*2.4*				60	1.7	1.1	0.59	0.33	
			1979. 1. 23.	30*	30*	2.2	2.4	2.6	2.7	3.0	3.6	4.8	1.0*	0.82*	0.88*	
			1978. 6. 14.	55*	65*	0.92	0.92	0.17*			65	1.8	1.1	0.58	0.25	
			1979. 1. 23.	30*	30*	2.2	2.3	2.3			0.17	2.0*	1.2*	3.5*	1.0*	
			1978. 6. 14.	55*	65*	1.8	1.4	0.92*	0.67	0.46	0.29	0.17	1.3	0.88	0.58	0.25
			1979. 1. 23.	30*	30*	2.2	2.4	2.6	2.7	3.0	3.6	4.8	0.76*	0.62*	0.64*	0.38*

*：有意であることを示す

考

メ病患者の蝸电图学的特徴は、今までに報告されている所見をまとめると、次のごとくである。AP については、AP 域値は純音聴力域値に対応して変化すること¹⁾、 N_1 入出力曲線が域値付近で急峻化すること¹⁾、 N_1 潜時の延長するものがあること²⁾ である。SP については、-SP 振幅の増大^{3)~6)}、-SP 出現域値の低下³⁾ である。波形は broad wave を示すことが多く、-SP の増大によるものと考えられている¹⁰⁾。以上のように、メ病の蝸电图所見はよく知られてきているが、病期によりその所見がどのように変化するかについては、今のところ、報告は少ない。われわれはメ病患者 4 症例において、聴力が変化した 2 時期に蝸电图検査を行ない、その検査所見の変化を報告した。3 周波数にて聴力域値に変化を認めた 2 症例において、蝸电图所見の有意な変化を認めたが、1 周波数においてのみ変化を示した 2 症例では有意な変化は認めなかった。このことは、純音聴力域値に大きな変化がなければ、蝸电图所見の変化としては認め得ないことを示していると考えられる。今回、われわれが報告した蝸电图所見の変化をまとめると、AP 域値は純音聴力域値の変化に対応して変化すること、 N_1 潜時は聴力悪化時に延長するものがあること、-SP 出現域値には変化はないこと、-SP/AP 比は聴力悪化時に増大する、すなわち、SP 振幅は変化しないが AP 振幅は減少することである。

文献的には、経時的に検査した報告は少ないが、Schmidt ら¹¹⁾ はメ病の亜型と考えられているレルモワイエ症候群において聴力改善時と悪化時の蝸电图所見を比較している。AP 域値は純音聴力域値に対応して変化しており、聴力悪化時、AP 入出力曲線が急峻化することを報告している。SP に関しては報告していない。

Eggermont⁷⁾ は 1 周波数以上の聴力域値に変化を認めた 18 症例に対し、聴力変化前後の SP 所見につき報告している。SP の増加と聴力の

按

改善とは相関はないとしている。われわれの検査結果は、AP に関して Schmidt らの結果とよく一致している。SP に関しては Eggermont の所見と必ずしも一致していない。1 周波数のみで聴力域値の変化した 2 症例では、SP 所見に変化はみられなかった。Eggermont の所見と一致しているが、3 周波数で変化した 2 症例では、聴力域値の変化と -SP/AP 比の変化とはよく対応しているので、一致しない。この差は、Eggermont は鼓室内誘導法で行なっていること、18 症例の中に大きく聴力の変化した症例がどの程度含まれているかによると考えられる。

蝸电图上の変化は、メ病の内耳病態のどのような変化を反映しているかについて、考察してみたい。AP 域値は純音聴力域値に対応した変化をしているので、蝸牛神経レベルより末梢の障害が考えられる。また、聴力悪化時にも良好時と同じ位の SP を記録でき、SP は大部分、外有毛細胞由来の電位と考えられている¹²⁾ ことから、外有毛細胞の欠損は考えにくい。有毛細胞障害と考えられる耳毒性薬物による難聴、騒音性難聴、asphyxia による難聴等では、AP は純音聴力に対応しており、SP はほとんど記録されないか記録されても正常耳より減少している³⁾⁵⁾。メ病において、AP の反応では有毛細胞障害耳にみられる反応と差異はみられないが、SP に関しては大きな差異がみられる。有毛細胞障害耳における難聴は、60dB HL までは外有毛細胞の損失によるものと今のところ説明されている¹³⁾ ので、蝸电图所見も外有毛細胞の損失により十分説明できる。しかし、メ病においては、AP レベルでは有毛細胞障害耳と同じであるが、SP レベルでは大きく異なっている。SP が正常耳と同じか大きく記録されることから、外有毛細胞の損失は考えにくい。それでは、どのような機序で難聴が起こるのであろうか。Kimura ら¹⁴⁾ は両側性メ病症例の側頭骨

所見を報告している。それによると、**apical turn** において内有毛細胞・ラセン神経節に形態学上、異常は認めず、外有毛細胞は損失はみられないが **cilia** に異常を認め、核の周辺あるいは基底よりにび漫性の **cuticular body** を含んでいることを報告している。また、血管条は年齢による変化に対応していると述べている。外有毛細胞にみられた変化は、メ病に特有かはまだ結論は出せないとしている。以上のように側頭骨所見からは有毛細胞障害耳に観察されるような有毛細胞の損失はないことになる。メ病においては、有毛細胞の損失はなく、**SP** が正常か大きく記録されるのは外有毛細胞の何らかの機能異常を反映したものか、あるいは、内リンパ水腫による基底膜の恒常的な変位を反映したものの³⁾⁶⁾と考えられる。**AP** は主に内有毛細胞を支配している **inner radial fibre** の活動

電位と考えられている¹⁵⁾¹⁶⁾ので、**AP** 域値の上昇・**N₁** 振幅の低下・**N₁** 潜時の延長を起こす原因として、内有毛細胞の異常・シナプスの異常・**inner radial fibre** の異常・外有毛細胞と内有毛細胞を支配している **fibre** の **interaction** の異常等が考えられる。**anoxia**, **noise**, **diuretics** 等における **temporary hearing loss** においては、外有毛細胞由来の電位と考えられている **cochlear microphonics** は低下しないが、**AP**・**cochlear nerve fiber** の活動には影響が出ることが報告されており¹⁷⁾¹⁸⁾、その障害部位として、シナプスが考えられている。メ病の電気現象はこれらの報告と類似しているので、**AP** の異常はシナプスの異常によるものかもしれない。

以上、蝸電図所見からメ病の難聴発現機序につき考察してみた。

参 考 文 献

- 1) Odenthal, D. W. and Eggermont, J. J. : Electrocochleographic study of Meniere's disease and pontine angle neurinoma. In *Electrocochleography*, edited by R. J. Ruben, C. Elberling, and G. Salomon. Baltimore University Park Press 1976, p. p. 331~352.
- 2) 猪志彦, 神崎仁, 大内利昭, 石川利恵子 : メニエール病の蝸電図. 日耳鼻 82 : 40~50, 1979.
- 3) Eggermont, J. J. : Electrophysiological study of the normal and pathological human cochlea. I. Presynaptic potentials. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Bord.) (Suppl.)* 97 : 487~495, 1976.
- 4) 井上靖二, 平杉嘉昭, 安野友博 : メニエール病の蝸電図. 日耳鼻 79 : 748~760, 1976.
- 5) Eggermont, J. J. and Odenthal, D. W. : Potentialities of clinical electrocochleography. *Clin. Otolaryngol.* 2 : 275~286, 1977.
- 6) Gibson, W. P. R., Moffat, D. A., and Ramsden, R. T. : Clinical electrocochleography in the diagnosis and management of Meniere's disorder. *Audiology* 16 : 389~401, 1977.
- 7) Eggermont, J. J. : Summating potentials in Meniere's disease. *Arch. Otorhinolaryngol.* 222 : 63~75, 1979.
- 8) 立木孝, 一戸孝七 : オーシオグラムによる聴力変化(改善と悪化)の判定規準について. *Audiology Japan* 21 : 190~194, 1978.
- 9) 森望, 松永喬, 浅井英世, 松永亨 : 銀ボール電極を使った鼓室外誘導法による蝸電図検査. *Audiology Japan* 21 : 653~659, 1978.
- 10) Eggermont, J. J. : Electrophysiological study of the normal and pathological human cochlea. II. Neural responses. *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol. (Bord.) (Suppl.)* 97 : 497~506, 1976.
- 11) Schmidt, P. H., Odenthal, D. W., Eggermont, J. J., and Spoor, A. : Electrocochleographic study of a case of Lermoyez's syndrome. *Acta Otolaryngol.* 79 : 287~291, 1975.
- 12) Dallos, P. and Cheatham, M. A. : Production of cochlear potentials by inner and outer hair cells. *J. Acoust. Soc. Am.* 60 : 510~512, 1976.
- 13) Elberling, C. and Salomon, G. : Action potentials from pathological ears compared to

- potentials generated by a computer model. In *Electrocochleography*, edited by R. J. Ruben, C. Elberling, and G. Salomon, Baltimore University Park Press 1976, p. p. 439~455.
- 14) Kimura, R. S., Ota, C. Y., Schuknecht, H. F., and Takahashi, T. : Electron microscopic cochlear observations in bilateral Meniere's disease. *Ann. Otol.* 85 : 791~801, 1976.
- 15) Antoli-Candela, F. and Kiang, N. Y. S. : Unit activity underlying N_1 potential. In *Evoked Electrical Activity in the Auditory Nervous System*, edited by R. F. Naunton and C. Fernandez, New York Academic Press 1978, p. p. 165~191.
- 16) Spoendlin, H. : Sensory neural organization of the cochlea. *J. Lar. Otol.* 93 : 853~877, 1979.
- 17) Evans, E. F. : Auditory frequency selectivity and the cochlear nerve. In *Facts and Models in Hearing*, edited by E. Zwicker and E. Terhardt, Berlin Springer-Verlag 1974, p. p. 118~129.
- 18) Pratt, H., Sohmer, H. and Barazani, N. : Surface-recorded cochlear microphonic potentials during temporary threshold shifts in man. *Audiology* 17 : 204~212, 1978.