末梢性顔面神経麻痺の臨床的研究

—誘発（加算）筋電図検査，眼瞼振動検査，眼瞼
微細振動測定による検討—

村 田 志 朗

Use of Averaged Potential Graph, Lid Vibration Test and Quantative Measurement of Microvibration on Lid Surface for Diagnosis of Facial Paralysis

Shiro Murata

(Kanazawa University)

A completely ideal and handy diagnostic test for facial paralysis has not yet been established. The effectiveness of the electrical test has been reported. It has, however, a few faults. For example, its reliability, the uneasiness patients feel and the actual impossibility of daily and continual testing. We, therefore, had to devise a surer electrical method as well as some supplemental methods for easier and handier diagnosis of facial paralysis.

(I) The averaged potentials of the orbicularis oris muscle (ORM) and the orbicularis oculi muscle (OLm) was registered which were evoked by supramaximal electrical stimulation (from 8 to 32 times) by way of coaxial needle electrodes. Statistically, the latencies from 60 normal subjects were less dispersed (mean 3.2 msec, standard deviation 0.45; ORM: mean 2.9 msec, Standard deviation 0.42; OLm) than both their duration and amplitude. There were variously different features in 120 patients. In patients with moderate denervation longer latency and reduced amplitude were found. In patients with advanced denervation, reduction of amplitude and intermittent lack of response in the graph were occasionally observed.

(II) The lid vibration test (vibration divided into four stages from "0" to "3" according to its intensity) was performed on 60 patients. Some patients healed completely. The vibration stage of these patients went down at first but without getting to "0" (no vibration at all) it recovered speedily to "3" (normal condition). Other patients whose vibration stage once reached "0" had difficulty in recovery except for 18% of the people. This lid vibration stage has a correlation with the NMU-spike-discharge stage of OLm in the process of recovery.

(III) Twenty-two subjects were examined quantatively with respect to microvibration (MV) on the lid surface with a crystal pick up and analyzed by a data analyzer. Ordinarily, voluntary contraction of OLm brought enlarged amplitudes compared with that when not contracted. But in the case of paralyzed patients, the contraction

did not show such noticeable amplitudes. Therefore, the ratio of the mean MV amplitude when contracted to the mean when not contracted showed whether a patient was recovering favorably or not.

(IV) The lid vibration test is a handy and both diagnostically and prognostically effective method which supplements the electrical test. Quantative measurement of MV on the lid surface is also an effective diagnostic method.

結 言

顔面神経麻痺（以後顔神麻痺と略す）は早期診断，早期治療を要する．すなわち **medical emergency**として対処すべき疾患であるといっても過言ではない．本疾患は従来保存療法が一般的であり，著者は星状神経節ブロックなどに加え，症例によってはステロイドを併用し，治癒率の向上を図っているが，富田¹⁾，また著者²⁾らが報告したごとくベル麻痺でも約30%に带状疱疹ウイルスの感染がみられるため，安易に使用されるべきものでもないと思われる．またステロイドによって全ての麻痺が良好な経過をとるわけでもない．

一方保存療法に対し，顔面神経減荷手術などの手術療法もかなりの期待がもてるとされ^{3)~7)}，手術療法は神経除去の徴候の強い予後不良の傾向にある症例に対して早期に積極的にとるべき療法と考えられる．

これらの治療法の選択に際し，神経損傷の程度を知る必要があり，このため従来種々の方法が用いられてきた．なかでも誘発筋電図法は **Nerve Excitability Test (NET)** より優れたものとして，また麻痺早期において筋電図では得ることのできない情報を与えてくれるものとして諸家^{8)~12)}によって行なわれているが，その方法，また得られたデータの判読に種々の意見があり，いまだ統一された段階にはいたっていない．

誘発筋電図法の利点は麻痺発症早期に神経損傷程度を定量的に測定でき，麻痺の進行状況をかなり適確に知ることができるという点にあるが，本検査法はいくつかの欠点をも有するのが現状である．その一つは他の電氣的検査法にもいえることであるが，常に電気器具に普遍的に付随する漏洩電流などの危険性である．針電極を使用した場合は刺入時の疼痛があり，表面電極でも電気刺激時における被験者の不快感は否めないことである．最後に最も大きなものは，本検査を行なうには比較的大規模な設備を必要とし，設備をもたない一般診療ではなかなか施行しがたいことである．以上の事柄により本疾患に占める誘発筋電図法の有意性は否定されるものではないが，本検査法には制約もあり，なかなか頻回には行ないがたいものである．したがって本検査法を補足する意味においても簡便で信頼性のある検査法の確立が望まれる．

眼瞼振動検査 (**lid vibration test**) は **Wartenberg**¹³⁾ により顔神麻痺の簡便な検査法として紹介されている．しかしながら眼瞼振動検査を本疾患に利用するにはなお詳細さに欠けるとと思われる．したがって著者は臨床的に応用できるようにこれに工夫を加え，顔神麻痺における眼瞼振動検査の意義を検討した．

また著者は眼瞼の振動を定量的に測定する手段として，振動 **pick up** を作製し，正常者および顔神麻痺症例に対し観察を行なったので，この成績をも合せ報告する．

第 I 章 顔面神経麻痺の誘発（加算）筋電図法による検討

Eaton と Lambert¹⁵⁾ (1952) は下位の運動ニューロンの障害に対する EMG と誘発筋電図の診断面における重要性を報告している．更に Lambert¹⁶⁾ (1962) は運動神経を刺激して得ら

れる反応のほとんどの局面が診断に有用であるとして、潜時、持続時間、振幅、神経伝導速度の4つをとり上げている。また今日では誘発反応波形も重要な局面と考えられている。ただ神経伝導速度に関しては、四肢の運動神経に対して顔面神経は解剖学的に測定が困難といえる。また潜時についても、本疾患の障害の多くが側頭骨骨管内にあるため、障害部より下位の **distal latency** の測定にとめざるを得ないという不利がある。同様のことが他の局面にもいえ、顔面麻痺における本検査法の統一がいまだなされていない一因とも考えられる。

検査装置ならびに検査方法

装置

三栄測器製 **Medelec MS6** (筋電図増幅装置 **AA 6**、平均加算装置 **DAV 6**、神経刺激装置 **NT 6**) を使用した。測定はシールドボックス内にて行ない、検査室温は $26 \sim 28^{\circ}\text{C}$ とほぼ一定にした。

刺激方法

陽極、陰極間隔 1.5cm の双極表面刺激電極(三栄測器)を使用し、顔面神経走行に沿って陰極を置き、陽極は茎乳突孔部に固定した。刺激は 0.2 msec の矩形波で最大上刺激電圧とし、刺激間隔は1秒1回とした。

導出方法

同心型針電極を用い、口輪筋、眼輪筋から導出した。まず安静時の筋の自発活動電位の有無、次いで随意運動時の筋活動電位を観察し、最後に誘発反応電位を記録した。この誘発反応は8～32回の反復刺激による電位を平均加算したものである。

(I) 正常者における誘発反応の検討

正常者60名(男26名、女34名年齢18～65歳)について最大上刺激時の誘発反応を記録し、その波形の観察とともに潜時、持続時間、振幅を測定した。この際年齢的な差異をみるため、10～20代(男6名、女14名)、30～40代(男8名～女12名)、50～60代(男12名、女8名)の3

神経最大上刺激時に記録されるM波は同心型針電極を使用した場合、大小の多相性の電位として認められる。誘発波の平均加算は知覚神経伝導速度検査などの小振幅の電位の摘発に有用であるが、M波の観察においても、平均加算により反応の立ちあがりにより明確になると思われる。また顔面筋ほど不随的な活動が起こりやすい部位はないとも指摘されており²⁰⁾、意図しない筋活動に伴う電位の除去と、小振幅の誘発電位の摘発に有用であり、誘発加算はM波の観察と測定により精度を加えるものと考えられる。

つに区分し、これについて比較検討した。また左右差についての検討も行なった。

結果

1) 誘発反応波形の観察

平均加算して得られた反応波形は多相性であり、ほぼ連続性をもち、次第に減衰するのが一般的である(図I-1、I-2)。ただ眼輪筋ではM波より約 $10 \sim 20\text{ msec}$ 遅れて小振幅の電位が観察される場合がある。これは今後検討する必要があると思われるが、**blink reflex** に関連した反応とみなされ、測定の際除外した。

2) 潜時、持続時間、振幅の計測

表I-1～I-3に年齢的に区分した測定値を示す。口輪筋、眼輪筋とも加齢とともに若干潜時の平均値の延長傾向がみられるが、推計学的に有意の差をみるほどではない。また持続時間、振幅にも年齢的な差はみられなかった。したがって各年代を通して測定値を正常値とみなしてもさしつかえないと考えられる(表I-4)。

3) 誘発反応の左右差の比較

正常人14名について左右対称的な部位から導出し、潜時、持続時間、振幅の左右の比較を行なった。14名全体を通しての平均値の比較では口輪筋、眼輪筋とも潜時、持続時間、振幅は左右に有意の差はみられなかった(表I-5)。し

かしながら各人について検討してみると潜時、持続時間は口輪筋、眼輪筋ともに左右の差はほとんどみられないが、振幅は大きな差をみる場合がある。そこで表 I-6 に示すごとく左右の

測定値の割合を求めると、潜時、持続時間の範囲は比較的狭いが、振幅では広く、左右差によって判定する場合は注意を要すると考えられる。

図 I-1 正常者の誘発反応波形（口輪筋）

M. orbicularis oculi

図 I-2 正常者の誘発反応波形（眼輪筋）

表 I — 1 正常者誘発反応における潜時 (ms), 持続時間 (ms), 振幅 (mV) の計測値

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜時	持続時間	振幅	潜時	持続時間	振幅
平 均		3.1	21.4	1.7	2.8	15.2	1.5
標準偏差		0.48	2.20	0.46	0.47	3.36	0.67
信頼限界 (95%)	上 限	3.4	22.5	1.9	3.0	16.7	1.8
	下 限	2.9	20.4	1.5	2.6	13.6	1.1
棄却限界 (5%)	上 限	4.2	26.2	2.7	3.8	22.4	2.9
	下 限	2.1	16.7	0.7	1.8	8.0	(0.0)

10~20代 (N=21)

表 I — 2 正常者誘発反応における潜時 (ms), 持続時間 (ms), 振幅 (mV) の計測値

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜 時	持続時間	振 幅	潜 時	持続時間	振 幅
平 均		3.1	21.2	1.7	3.0	13.1	1.5
標準偏差		0.42	2.79	0.75	0.40	2.36	0.62
信頼限界 (95%)	上 限	3.3	22.5	2.0	3.2	14.2	1.8
	下 限	2.9	19.9	1.3	2.8	11.9	1.2
棄却限界 (5%)	上 限	4.0	27.2	3.3	3.8	18.1	2.9
	下 限	2.2	15.2	0.1	2.1	8.0	0.2

30~40代 (N=21)

表 I — 3 正常者誘発反応における潜時 (ms), 持続時間 (ms), 振幅 (mV) の計測値

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜 時	持続時間	振 幅	潜 時	持続時間	振 幅
平 均		3.3	20.0	1.7	3.0	13.2	1.3
標準偏差		0.46	2.5	0.60	0.37	3.12	0.70
信頼限界 (95%)	上 限	3.5	21.1	2.0	3.2	14.7	1.7
	下 限	3.1	18.8	1.5	2.8	11.7	1.0
棄却限界 (5%)	上 限	4.3	25.4	3.0	3.8	19.9	2.8
	下 限	2.3	14.6	0.4	2.2	6.5	(-0.2)

50~60代 (N=21)

小括

茎乳突孔部を最大上刺激して得られる誘発反応の潜時は口輪筋では平均 3.2msec, 眼輪筋では 2.9 msec で, 正常者においては標準偏差の

小さな比較的一定した値をとる. 棄却限界 (5%) を求めると上限として口輪筋は 4.1msec, 眼輪筋では 2.9msec となる. Simpson¹⁸⁾ は伝導速度の検査をくり返すと, 潜時では 0.5msec

表 I-4 正常者誘発反応における潜時 (ms), 持続時間 (ms), 振幅 (mV) の計測値

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜 時	持続時間	振 幅	潜 時	持続時間	振 幅
平 均		3.2	20.9	1.7	2.9	13.8	1.4
標準偏差		0.45	2.55	0.60	0.42	3.08	0.66
信頼限界 (95%)	上 限	3.3	21.5	1.9	3.0	14.6	1.6
	下 限	3.1	20.2	1.6	2.8	13.0	1.3
棄却限界 (5%)	上 限	4.1	26.0	2.9	3.8	20.0	2.8
	下 限	2.3	15.7	0.5	2.1	7.6	0.1

10~60代 (=60)

表 I-5 正常者誘発反応における潜時 (ms), 持続時間 (ms), 振幅 (mV) の左右の比較

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜 時	持続時間	振 幅	潜 時	持続時間	振 幅
R	平 均	3.2	21.9	1.7	2.8	16.6	1.5
	(標準偏差)	(0.43)	(2.41)	(0.44)	(0.46)	(2.51)	(0.65)
L	平 均	3.1	23.4	1.6	2.8	15.9	1.9
	(標準偏差)	(0.42)	(3.93)	(0.53)	(0.38)	(2.11)	(1.40)
F		1.03	2.66	1.43	1.51	1.42	4.67 ^{††}
^t (Welch)		0.67	1.23	0.27	0.05	0.80	0.90 (0.90)

P<0.01^{††}

(N=14)

P<0.05^{††}

表 I-6 正常者誘発反応における潜時, 持続時間, 振幅の左右の割合

		口 輪 筋			眼 輪 筋		
		潜 時	持続時間	振 幅	潜 時	持続時間	振 幅
%	平均	87.9	90.2	72.2	89.6	86.9	72.5
	範囲	76.5~100	76.8~100	60.0~95.0	75.0~100	64.9~100	47.0~100

(%) = 小さい方の計測値/大きい方の計測値×100

の誤差は避けがたいとしている。したがって個々の潜時の測定においては若干の誤差の混入も考慮に入れておく必要があると考えられる。

潜時に比すと持続時間、振幅は個人間の変動が大きい。持続時間の棄却限界(5%)は口輪筋では15.8~26.0 msecで、眼輪筋では7.6~20.0 msecであった。振幅のそれは口輪筋では0.5~2.9 mV、眼輪筋では0.2~2.8 mVの推計値が得られた。持続時間は個人間の変動、また振幅では同一個体内でも変動が大きいので、これらの推計値は参考値としてみるべきである。しかしこの推計値よりかけ離れた場合は異常とみなされてよいと考えられる。

また持続時間の計測においては反応波形の連続性も考慮に入れるべきであり、この連続性が保たれているという前提の下で持続時間は意味をもつものと考えられる。

(II) 顔神麻痺症例における誘発反応の検討

末梢性顔神麻痺120例について行ない、このうち発症から2週間以内の早期に受診し、長期の観察ができた70例(ベル麻痺58例、ハント症候群12例)について検討した。検査は発症ごく早期のものは連日行ない、以後はほぼ一週間隔とした。なお表情運動からみた回復過程の指標として May¹⁹⁾ の採点法を用いた。

結果

顔神麻痺にみられる異常な誘発反応として

- (i) 潜時の延長
- (ii) 持続時間の短縮
- (iii) 振幅の縮小
- (iv) 反応波形の連続性の消失
- (v) 誘発反応の消失

以上の5つの病態が示された。ただ(i)~(iv)は個別にみられるだけのものではなく、(i)と(ii)、あるいは(iii)はよく重複する場合がみられ、また(iv)は(iii)と同時に(v)に到る移行形である場合もみられた。

麻痺発症後より1, 2週は非常に進行性である症例が多く、柳原らの指摘する電撃型、また稀に遷延型脱神経を呈する症例もあるので、誘

発反応が固定したと思われる時点での病態より検討すると、口輪筋の誘発反応からみた麻痺症例は概ね4つの群に区分することができた。これをA~D群とする。A群は誘発反応に異常がみられないもの。B群は潜時が若干延長し、振幅の軽度の縮小をみるものもあるが、波形の連続性は保たれ、持続時間はほぼ正常範囲にあるもの。潜時の延長は5~7 msecまでのものが多い。C群は潜時が高度に延長したり、振幅の高度の縮小、持続時間の短縮がみられるもので、波形の連続性が失われている場合も多い。潜時は7 msec以上に延長し、振幅は0.5 mV以下のものが多くみられた。D群は完全に誘発反応が消失するものである。この群は麻痺発症後3~7病日に反応の消失をみるものが多かった。

区分された症例数はA群31例(44%)、B群8例(11%)、C群18例(26%)、D群13例(19%)であった。

治癒期間と回復度をみると、A群は12~85病日(平均36病日)で100%回復し、B群は26~93病日(平均50病日)でこれも100%の回復をみた。以上の群に属する症例には何ら麻痺後遺症はみられなかった。C群に129~234病日(平均178病日)で5例はほぼ100%にちかい回復をみたが、他は80~90%の回復度にとどまり、後遺症として18例中8例に共同運動がみられた。D群は1年以上を経過しても40~80%(平均50%)にあり、全例共同運動を中心として crocodile tears, ケイレン様運動のいずれか、あるいはその全部とか、何らかの後遺症がみられた(表I-7)。

これら全症例に対し筋電図的に神経除去の指標となる線維自発電位(fibrillation voltage FV)の検索を行なった。Buchthal²⁰⁾は顔面筋は他の筋に比し終板帯が豊富であり、終板への刺入による電位をFVとみなす恐れがあり、また顔面筋ほど不随的な活動が多い筋はなく、これによる運動単位電位は持続時間が短いため、運動単位電位とFVの鑑別は困難な場合があるとしている。したがって著者はこれらの誤謬を

表 I-7 誘発反応から区分された A~D 群の臨床結果

	治療日数 (平均)	最終回復度 (平均)	後遺症発現率	F V 検出率
A 群	12~85 (36)	100%	0	0
B 群	26~93 (50)	100%	0	0
C 群	129~234 (178)	80~90%	73%	44%
D 群	365以上	40~80% (50%)	100%	77%

FV: Fibrillation Voltage

避けるため、症例の安静状態を注意深く観察し、電極針を種々移動させ、定型的な FV が少なくとも 2 カ所以上でみいだされた場合を FV (+) とした。なお早川¹⁷⁾ が FV は口輪筋で見易かったと述べるごとく、この電位は口輪筋でよく検出された。A, B 群の全例とも経過中にこの電位は発見できず、C 群は 8 例 (44%) が FV (+) であり、30~58 病日 (平均 42 病日) に認められた。D 群は 10 例 (77%) が FV (+) であり、16~44 病日 (平均 32 病日) に認められた。また C 群の FV (+) であった症例は線維自発電位と low amplitude NMU voltage などの運動単位電位とほぼ同時期に出現する場合が多く、これに対し D 群は運動単位電位の出現は線維自発電位の認められる時期よりかなり遅れるのが一般的であった。これは C 群と D 群の回復速度の差によるものと考えられる。

各群の代表的な症例を提示する。

症例 1 36 歳 男性、診断；左ベル麻痺

麻痺発症後 2 日目に当科を受診した。図 I-3 A₁, A₂ は 7 病日の口輪筋、眼輪筋の患側の誘発反応であるが、正常者における誘発反応との差はほとんどみられない。両筋とも normal NMU 放電は減少しているが、なお残存していた。以後毎週検査を行なったが、反応が低下する傾向はみられなかった。経過とともに NMU も増加し、約 3 週間で麻痺回復度は 100% になり、完全な改善をみた。

症例 2 42 歳、女性、診断；左ハント症候群
麻痺発症 3 病日より口輪筋の反応潜時は延長傾向がみられ、5 病日には潜時は 7.2 msec となったが、反応波形の連続性は保たれている (図 I-4 B₁)。眼輪筋にも若干潜時の延長がみられた (図 I-4 B₂)。以後これ以上の誘発反応の低下はなく、当初消失していた運動単位電位は 8 病日に low amplitude NMU voltage として出現した。本症例は発症より約 1 カ月で 100% の回復をみた。共同運動などの後遺症はみられなかった。

症例 3 46 歳、女性、診断；左ベル麻痺

麻痺発症 7 病日の口輪筋、眼輪筋の誘発反応は図 I-5 C₁, C₂ に示され、14 病日では C'₁, C'₂ に到った。口輪筋では潜時の延長と振幅の縮小、波形の連続性が失われている。また眼輪筋では小振幅で持続時間の極端に短い反応が得られた。30 病日頃から low amplitude NMU voltage が出現しはじめたが、55 病日の検索では口輪筋に FV がみられた。本症例は NMU の漸増と 100 病日頃より誘発反応の改善傾向がみられ、180 病日で表情運動はほぼ回復したが、患側の軽度の共同運動を残した。

症例 4 23 歳、女性、診断；右ベル麻痺

麻痺発症 2 病病日の誘発反応は口輪筋、眼輪筋とも正常な反応 (図 I-6 D₁, D₂) であったが、翌日 3 病日には口輪筋は低振幅で連続性の欠如した反応を呈し、眼輪筋の反応潜時は 10

O.M 1-Bell's palsy
l-orbi. oris

図 I-3 A₁ 症例1口輪筋誘発反応 (7病日)

O.M 1-Bell's palsy
l-orbi. oculi

図 I-3 A₂ 症例1眼輪筋誘発反応 (7病日)

msec と延長し、持続時間の短縮した小振幅の反応をみるのみであった(図 I-6 D₁'、D₂'). 4 病日には両筋とも誘発反応の完全な消失がみられた。緊急減荷手術施行したが、16病日の検索にて FV がみられ、90 病日頃口輪筋に rein-nervation voltage の出現をみた。本症例は約

2 年経った現在でも共同運動、ケイレン様運動等の麻痺後遺症を残した。

小括

顔神麻痺症例は誘発反応から A~D の 4 つの群に選別された。A 群の誘発反応は正常者のそれと差はみられず、回復経過も良好であり、筋

T.M 1-Hunt's syn.
1-orbi. oris'

図 I-4 B₁ 口輪筋誘発反応 (5 病日)

T.M 1-Hunt's syn.
1-orbi. oculi

図 I-4 B₂ 症例 2 眼輪筋誘発反応 (5 病日)

電図的検索にてもFVの出現をみたものはいなかった。すなわち神経除去をとまわず、完全回復が期待される症例群と考えられる。

B群は軽度の潜時の延長がみられ、振幅もや

や小さくなるものがあった。これは圧迫に対し易受傷性の大きな伝導速度の速い神経軸索の損傷があると考えられるが、筋電図ではFVは証明されなかった。この群の症例の治療は比較的

T.S r-Bell's palsy
r-orbi. oris

図I-5 C₁ 症例3口輪筋誘発反応(7病日)

T.S r-Bell's palsy
r-orbi. oculi

図I-5 C₂ 症例3眼輪筋誘発反応(7病日)

速やかであり、後遺症もみられず、A群と同じく良好な回復が期待される症例群と考えられる。

C群は誘発反応の全ての局面の低下がみられ、また反応波形の連続性が消失している症例も多くみられた。筋電図でも麻痺の経過中44%

にFVが検出され、以上の結果から顔面神経管内では種々の病態をとめない、中等度、あるいは中等度以上の神経除去が存在するものと確信される。これらの症例のうち少数ながら良好な機能回復をみたものもあるが、約80%のものは表情運動の非対称性を残し、44%に共同運動の

T.S r-Bell's palsy
r-orbi. oris

図 I-5 C'1 症例 3 口輪筋誘発反応 (14病日)

T.S r-Bell's palsy
r-orbi. oculi

図 I-5 C'2 症例 3 眼輪筋誘発反応 (14病日)

発現がみられた。本群は全般的には不良な経過をとるが、症例によって麻痺の転帰は若干異なり、これは神経損傷がほぼ同程度でも症例により **regeneration** の程度に差があるためと考えられる。本群の予後は楽観することなく、個々の症例において適切な治療法の選択が必要と考

えられる。

D群は誘発反応は早期に消失し、大多数の症例でFVが検出され、後遺症も強くみられた。これら症例は良好な回復はあまり望めず、手術療法は早期に試みられるべきものと考えられる。

N.Y r-Bell's palsy
r-orbi. oris

図 I-6 D₁ 症例4 口輪筋誘発反応 (2病日)

N.Y r-Bell's palsy
r-orbi. oculi

図 I-6 D₂ 症例4 眼輪筋誘発反応 (2病日)

N.Y r-Bell's palsy
r-orbi. oris

図 I-6-D₁' 例症 4 口輪筋誘発反応 (3 病日)

N.Y r-orbi. oculi

図 I-6-D₂' 症例 4 眼輪筋誘発反応 (3 病日)

第 II 章 顔面神経麻痺の眼瞼振動検査による検討

近年の顔神麻痺における臨床的な興味の一つは、いかに早期に予後を判定するかということであり、第 I 章の誘発筋電図法等の電氣的検査法は早期に神経障害程度を定量的に測定できるという点で、これを満足させつつあると考えられるが、この電氣的検査法は操作の繁雑さ、被験者に与える苦痛、また安全性の問題点などの

制約を兼ね備えている。

眼瞼における微細な振センはドイツでは眼瞼振セン (Lid flutter) と呼称し、一般神経被刺激性亢進の一つの徴候とされている。触診による眼瞼の微細な振セン運動の検出は、Wartenberg¹³⁾ により眼瞼振動検査 (lid vibration test) として顔神麻痺の簡便な、信頼性がある

検査法として紹介されている。

ただこの検査法を臨床的に利用するにはいまま一つの工夫を要し、他の顔神麻痺検査法と対比して吟味しなければならないと考えられる。そこで著者は眼瞼振動をその大きさにより区分

し、顔神麻痺における検査法のなかでいかなる価値を有するのかわかるため、顔面表情運動検査、筋電図検査、誘発筋電図検査と並行し、眼瞼振動検査を検討した。

方法および対象

眼瞼振動検査は被験者を静かに閉眼させ、検査者は自分の拇指球を被験者の上眼瞼中央、あるいはその外方に置き、上眼瞼をそっと挙上したり、外側へ引張るようにして眼瞼の振動を触診するものである。このような負荷を加えることなく、単に眼瞼を軽く触れたり、また眼輪筋を随意収縮させることにより触診できる場合も多い。pick up としての拇指球以外の4指は被験者の側頭部に固定すると、検査が容易に行なえる(写真Ⅱ-1)。拇指に張力を加えながら、種々閉眼の強さをかえて最も大きな振動を探るのであるが、あまり強く閉眼させたり、眼瞼に強い張力を加え、振動はかえって触れにくくなる場合が多くみられた。

顔神麻痺の既往をもたない正常人30名について検査を行なうと、ある程度の速い周期をもった振動が触知され、また左右眼瞼の振動にはっきりとした差がみられるものはなかった。ただ左右眼瞼の振動が同期して触知できるわけではないので、験者はある程度訓練を要すると考えられる。

著者は触知される振動の大きさから、眼瞼振動を4つのscoreに区分した。すなわち全く触れない場合を0、わずかに触れる場合を1、健側より弱い、かなり強く触れる場合を2、ほとんど左右差がみられない場合を3とした(表Ⅱ-1)。この判定に際しては、主観的要素の混入をなるべく避けるため、もう1人の本検査に熟練した験者も同時期に行ない、2人の合意したscoreを採用した。

筋電図、誘発電図の装置と方法は第Ⅰ章に述べたものと同様であり、本検査を施行した全症例に対し筋電図検査、誘発筋電図検査を行なっ

写真Ⅱ-1

表Ⅱ-1 LID VIBRATION TEST

0: 完全に消失。
1: わずかに触れる。
2: 健側より弱い、かなり強く触れる。
3: 左右差を認めない。

た。

筋電図検査による運動単位電位は眼瞼振動との関係をみるため、眼輪筋のみの成績を参考とした。

麻痺経過中の麻痺程度の評価は May¹⁹⁾ の採点法に拠った。また予後との関係をみるため、杉盛⁴²⁾に準拠し、麻痺の最終結果より症例を次の3群に分類した。すなわち、3カ月以内に麻痺の完全治癒がみられたものを治癒良好群、3～6カ月でほとんど治癒し、安静時に顔面のゆがみは認められないが、表情運動時に注意して観察すればかすかに認められるものを治癒中等度群とした。また6カ月以上治癒が遷延し、安静時、あるいは表情運動時に明らかな異常がみられ、後遺症が強いものを治癒不良群とした。

対象とした症例は麻痺発症より2、3週以内に来科し、長期の観察をしえたベル麻痺(49例)、ハント症候群(11例)の計60例である。

結 果

対象とした麻痺症例60例の最終結果より分類した内訳は治癒良好群37例，治癒中等度群9例，治癒不良群14例であった。

1) 眼瞼振動の経過

治癒良好群のうち麻痺発症早期より振動触知できたものは31例で，これらの振動の程度はほとんどが score 1 であり，score 2 のものも少数ながらみられた。score 0 のものは6例であった。治癒良好群における眼瞼振動を経時的に観察した結果を図Ⅱ-1に示す。ここでは発症後1～2週で score down するものもみられたが，経過とともに順調に score up し，短期間で左右差をみなくなった。

治癒中等度群では発症後2週間以内の時点で眼瞼振動の消失をみるものは5例で，他の2例は4～6週後に score 1 が score 0 となった。残りの2例は score down することはなかったが，振動の回復は治癒良好群のそれに比し遷延した(図Ⅱ-2)。全例最終的には振動は左右差をみなくなったが，2例に振動の大きさは健側と変らないが，患側の振動が健側より単位時間あたりの振動数が増加するものもみられた。

治癒不良群では発症早期より振動は消失し，約4週以内の時点で振動を触れるものはみられなかった(図Ⅱ-3)。少なくとも32週以上の

図Ⅱ-1 治癒良好群における眼瞼振動回復経過

図Ⅱ-2 治癒中等度群における眼瞼振動回復経過

図Ⅱ-3 治療不良群における眼瞼振動回復経過

観察においても、患側の振動の減弱を残し、完全な振動の回復をみたものはいなかった。これを総合してみたのが図Ⅱ-4である。

2) 眼瞼振動と顔面神経麻痺程度

眼瞼振動の回復の状況と May の方法によって顔神麻痺程度を測定し、関係をみた結果を図Ⅱ-5, 6, 7に示す。眼瞼振動の回復は麻痺のそれとよく一致するようであるが、この一致性は治療良好群において特によくみられた。治療中等度群、治療不良群では麻痺の臨床的改善がみられても、眼瞼振動は score down することみられた。

図Ⅱ-4 麻痺治療状態と眼瞼振動回復経過

DEGREE OF PARALYSIS

図Ⅱ-5 治療良好群における顔面神経麻痺程度と眼瞼振動の回復

3) 眼瞼振動と眼輪筋運動単位電位

眼輪筋の最大随意運動時のNMUスパイク放電を以下のごとく区分した。すなわちNMU (1V) ; 完全な干渉波形が得られる。NMU (卅) ; 干渉波形にちかい波形が得られる。NMU (++) ; NMU (卅) よりスパイクの数は少ないが、2つ以上のNMUの活動がみられる。NMU (+) ; 1-2個のNMUの活動がみられる。NMU (±) ; スパイクがでたりでなかったりする。NMU (-) ; 全くスパイクがみられない。以上の分類でもってNMUの出現と

眼瞼振動との関係をみたものが図Ⅱ-8である。ここでは治癒良好群のみをみたが、回復過程におけるNMUの数の増加と振動の大きさは大部分の症例においてよく相関することがみられた。ただこれは一般的にいえることであり、症例によってはNMUの増加が速やかであり、NMUの回復に遅れて振動の回復をみるものもあった。治癒中等度群と治癒不良群では眼瞼振動が完全回復に致らぬものが多いため、この相関関係については不明瞭であった。

4) 顔面神経麻痺早期の眼瞼振動と誘発筋電

図Ⅱ-6 治癒中等度群における顔面神経麻痺程度と眼瞼振動の回復

図Ⅱ-7 治癒不良群における顔面神経麻痺程度と眼瞼振動の回復

NMU DISCHARGE

図Ⅱ-8 眼輪筋NMUと眼瞼振動

図所見

麻痺回復期における顔面表情運動の改善は、前章で述べたごとく、誘発反応の回復よりむしろ運動単位電位の増加と一致するが、早期における麻痺の予後の判定は誘発反応の性状によることは明らかである。そこで眼瞼振動と誘発反応との関係をもてみた。

眼瞼振動検査を施行した60例について、前章と同じく誘発反応の成績から分類すると、A群は30例、B群は7例、C群は11例、D群は12例であった。また眼瞼振動を麻痺早期から触れ得たものは33例で、振動が消失していたものは27例であった。この振動を触れ得た33例について誘発反応の成績からみた内訳は、A群27例、B群4例、C群2例、D群0であった。同様に振動が消失していた27例の内訳はA群3例、B群3例、C群9例、D群12例であった。以上の結果を図Ⅱ-9に示す。したがって早期に振動が触れるものはA群、B群に属するものが大部

図Ⅱ-9 ■振動を触れなかった症例数 (%)
□振動を触れえた症例数 (%)

分であり、誘発反応からみた麻痺の予後は良好であるといえる。一方振動が触れなかった症例はC群、D群に属するものが多く、全般的には麻痺の予後は不良であるといえるが、少数ながらA群、B群に属し、良好な治癒が期待されるものもあり、振動が触れ得ない症例については個々に電氣的検査法によって診断する必要があると考えられる。

小 括

眼瞼振動は顔面麻痺発症により、程度の違いはあっても、減弱、あるいは全く消失してしまうことが明らかになった。したがってこの現象

を麻痺の種々の局面から検討すると、次のことが判明した。

1) 麻痺発症早期に振動が残存するものは一

般的に良好な麻痺の回復がみられた。ただ発症後1～2週で振動が消失するものもあり、経時的な観察が必要と思われた。

2) 麻痺発症早期に振動の消失をみたものは治癒不良な症例が多かったが、なかには治癒良好なものも含まれており、個々の症例について電氣的検査法によって診断する必要がある。

3) 眼瞼振動の回復経過は麻痺の回復経過とよく一致し、また眼輪筋運動単位電位の数とも

よく相関することがみられた。

以上の結果から一般診療では眼瞼振動検査は顔神麻痺における早期の予後判定や、麻痺の経過観察に参考となると考えられる。眼瞼振動検査は訓練さえすれば誰にでもできる簡便な検査法であり、場所を選ばず、制約なしに行なえるという点でも、実地診療において応用可能な検査法と考えられる。

第Ⅲ章 顔面神経麻痺の眼瞼微細振動測定による検討

第Ⅱ章にて眼瞼振動検査は顔神麻痺に対する予後の推定、また回復過程の指標として麻痺経過を追っていくうえで臨床上有効であると結論した。眼瞼の振動は指先で触れるのみならず、人によっては肉眼でも観察される場合があり、こまかいまぶたのふるえとしてしばしば認められる。

身体表面の微細な振動はウィーンの心理学者 Rohrer¹⁴⁾¹⁷⁾により Mikrovibration と命名され、本邦においては稲川、管野らによって研究がなされている。耳鼻咽喉科領域では河田⁴³⁾

によってメニエル氏病における報告がある。これらは主に拇指球上の振動を捕えており、眼瞼MVは稲川^{44)~48)}らによって観察されているが、顔神麻痺については立石⁴¹⁾、尾崎⁵⁰⁾⁵¹⁾らによって若干の症例についての報告をみるのみで、本疾患の診断に応用したまとまった研究報告はみられない。

今回著者は末梢性顔神麻痺症例に対し、新たに作製した振動 pick up を使用し、眼瞼の振動を経時的に記録したデータ処理装置により分析を行なった成績を述べる。

対象および方法

対象とした症例は顔神麻痺発症早期に来院し、長期の観察をしえたベル麻痺18例、ハント症候群4例の計22例である。また発症後3年以上経過し、なお高度の麻痺後遺症を残す陈旧例5例についても観察を行なった。

作製した pick up はロッシェル塩を使用した圧電型振動測定装置（接触面直径 1.5cm、重量 8.5g）で、その測定回路構成は図Ⅲ-1のごとくである。この装置の増幅器特性と組み合わせた感度を図Ⅲ-2に示す。従来の pick up は垂直方向の振動に対する感度が大きいが、本装置は一定の水平方向の振動のみに感応するのが特徴である。この水平方向へ感応するようにした理由は、身体表面の振動は種々の方向性をもっと考えられるが、眼輪筋 (pars parpeblaris) は水平方向への運動がより大きいのではないか

と考えたからである。なお本研究における振動測定期間は昭和53年6月から54年12月までの1年6カ月間であり、この間 pick up の較正は2回行なった。

振動の測定は同一の検査室で行ない、この室温は26～28℃とほぼ一定にし、できるだけ周囲の静かな時間帯を選んだ。被験者は仰臥位になり、上眼瞼中央に眼裂に対し90°の水平方向の振動に感応するように pick up を固定した。軽く閉眼した時（安静時振動）と、徐々に強く閉眼するように指示し、記録計のペンのふれが最大になった時（収縮時振動）の波形を記録した。なお振動の記録は臥床直後は避け、少なくとも臥床後5分間経過してから行なった。閉眼を強くしてゆくと、波形の振動は増大するのが一般的であるが、あまり強く閉眼させるとかえっ

図Ⅲ-1 振動測定回路

図Ⅲ-2 振動計測器感度曲線

て小さく場合が少なからずみられるため、強度の閉眼は避けるようにした。

振動波形の描出はECG (F J C-7110フクダ電子) によって行ない、同時にデーターレコーダー (F R C-1402Nソニー) に記録した。データー処理は signal processor 7T07A (三栄

測器) にて行なった。すなわち心電計に描出させた波形から肉眼的観察を行ない、データー処理装置を用い振動の振幅 (peak to peak) ヒストグラムを作製し、かつその平均振幅を求めた。データー入力時間は15秒とした。

実

pick up を生体上ではなく測定室のベッドに静かにおいた状態においても、ごく小さな振動がペンのふれによってみとめられた。この振動は室外の人間の歩行、また建物自体のゆれなどに起因するものと思われた。この振動をたびたび測定してみると、これらは 20 Hz 付近の周波数で 0.36~0.6 V (平均 0.48 V) の振幅を有

験

するため、振動測定についてはデーター処理装置の操作の関係上 0.75 V 以下の電圧値を有するものは除外した。すなわち心電計入力段階で 0.5 mV 以下の低電位の振動は生体外からのものを一部含むものとして除去されたことになる。

(I) 眼瞼微細振動の周波数分布

著者の使用した pick up は前述したように水平方向の振動に感応するものであるが、管野と稲川⁵²⁾は垂直方向の振動に感度をもつロッシェル塩 pick up を使用し、拇指球上のMVの周波数分布をみている。これによると拇指球は8~13Hzを頂点としてエネルギー%の大きなヒストグラムを作っている。更に稲川⁴⁴⁾は眼瞼上のMVを分析し、6~13Hzの周波数帯でもっとも高い積分値を示すのは11~12Hzのところであるとされている。そこでこれらと比較するためにも著者の装置で測定した眼瞼の振動の周波数分布をみてもいい。図Ⅲ-3は正常人の安静時振動の周波数分布をみたものであり、0~25Hzの間でもっとも振幅が大きいのは12~13Hz付近にみられた。したがって本装置により測定した眼瞼の振動の周波数分布は前述の研究者の報告とほぼ同様であると考えられる。

(Ⅱ) 眼瞼振動波形の検討

A) 正常人における眼瞼振動波形の観察

正常人24名(年齢20~50歳, 男10名, 女14名)について振動波形の観察を行なった。安静時振動は比較的インターバルの大きな、小振幅の波が連続する単純なパターンを示し、心拍動の周期とほぼ対応して3~7相のやや大きな波がみられるのが一般的であったが(図Ⅲ-4)、人によっては速波成分が出現するものもみられた。この心拍動周期に対応する多相性の波は尾崎⁵⁰⁾らのいう、心室の拍動に由来する心弾図性振動と考えられる。

一方収縮時振動波形は安静時振動波形と様相を異にし、大きな波が無秩序に出現するかなり複雑なパターンを示し、もはや心拍動周期との関連性はみいだされなくなった(図Ⅲ-5)。この大きな波の出現頻度は多少個人間に変動がみられた。

B) 顔面神経麻痺症例における眼瞼振動波形の観察

末梢性顔神麻痺症例27例についての安静時振動パターンは麻痺の病期によって、また個々の症例によって異なった。麻痺発症早期で眼瞼の

図Ⅲ-3 眼瞼振動の周波数分布

随意運動が肉眼的に全くみられないものでは、心弾図性振動のみが観察されるものもあれば、他方かなり大きな波が混じるものもあった。全般的にみたなら、麻痺側は収縮時振動における大きな波の消失が特徴的といえた。図Ⅲ-6は麻痺側の安静時振動波形であり、図Ⅲ-7は同症例の収縮時振動波形で両方心弾図性振動が中心になって出現していると思われる。

(Ⅲ) 眼瞼振動波形の分析

A) 正常人における眼瞼振動波形の分析

図Ⅲ-8に安静時振動と収縮時振動の振幅ヒストグラムを示す。安静時振動に比べ、収縮時振動の分布の右方への拡がり、すなわち増大した振幅成分の出現が一般的にみられた。

安静時に比べ収縮時には振動波形の平均振幅は増大することが一般的にみられた。そこで安静時振動の平均振幅を M_1 とし、収縮時振動のそれを M_2 として、 M_2/M_1 を求め、これを眼瞼収縮時における振動の平均値の活性比(以後単に活性比とする)とした。すなわちこれは安静時振動の平均振幅に対し、収縮時振動の平均振幅増加の割合を求めたものであり、安静時振動と収縮時振動の相対的な活性比率と考えられる。安静時と収縮時のそれに差がなければ活性比は1になり、差が大きくなれば活性比は1より大きな値となる。表Ⅲ-1に正常人24名の活性比を示す。なお活性比の算出はデーター処理装置のブラウン管に表示されるX軸のポイントナンバー(0~256)で行なった。これでも

と同一個人でも左右の活性比に差がないものもみられるが、差があるものも多い。試みに正常人24名を全体として検討すると、推計学的に左右の分散には問題とするほどのちがいはなく、また平均値にも有意の差はみられなかった。

次に眼瞼振動の日による変動をみるため、正

常人13名について検討した。少なくとも7日間以上の間隔で、各人2回同一側の振動を記録し、活性比を算出し、プロットしたものが図Ⅲ—9である。これにより眼瞼振動の活性比はかなり再現性をもつと考えられた。

B) 顔面神経麻痺症例における眼瞼振動の分

図Ⅲ—4 正常人における安静時振動波形

図Ⅲ—5 正常人における収縮時振動波形

図Ⅲ—6 顔面神経麻痺例における麻痺側安静振動波形

図Ⅲ—7 顔面神経麻痺症例における麻痺側収縮時振動波形

図Ⅲ—8 正常人における眼瞼振動振幅ヒストグラム
上段：安静時振動
下段：収縮時振動 (mV : ECG 入力段階)

表Ⅲ—1 眼瞼振動活性比

No.	活性比	
	R	L
1	1.8	1.6
2	1.8	1.7
3	2.1	2.0
4	1.7	2.2
5	1.6	1.7
6	1.8	1.9
7	2.1	1.8
8	1.3	1.3
9	1.8	1.3
10	1.6	1.5
11	1.7	1.8
12	2.8	1.8
13	2.1	1.8
14	1.5	1.5
15	1.5	2.0
16	2.0	1.7
17	1.8	2.2
18	1.4	1.4
19	1.7	3.0
20	2.3	2.2
21	1.9	1.7
22	2.1	2.6
23	1.6	1.6
24	2.3	1.9
range	1.3	1.3
	2.8	3.0
	($\bar{x}$ 1.8 S D 0.37)	($\bar{x}$ 1.8 S D 0.36)

図Ⅲ—9 眼瞼振動活性比の日による変動

図Ⅲ—10 一側顔面神経麻痺症例の振幅ヒストグラム
(麻痹早期時)
上段：麻痹側収縮時振動
下段：正常側収縮時振動 (mV : ECG 入力段階)

図Ⅲ—11 一側顔面神経麻痺症例の振幅ヒストグラム
(麻痹回復時)
上段：麻痹側収縮時振動
下段：正常側収縮時振動 (mV : ECG 入力段階)

析

図Ⅲ—10に眼輪筋の運動単位電位が全くみられない一側顔神麻痺症例の患側（上段）と健側（下段）の収縮時振動の振幅ヒストグラムを示す。健側では振幅の大きい方への拡がりが見られるのに対し、患側では小振幅成分が出現するのみであった。次に図Ⅲ—11に同症例の回復時の状態を示す。患側（上段）はなお小振幅のものが優勢であるが、健側（下段）とはほぼ同様の拡がりが見られた。

C) 顔神麻痺回復経過と活性比の変動

麻痺発症早期では活性比は1にちかい値をとるものが多くみられたが、以後の値は麻痺の病期によって異なり、また麻痺回復の良好な症例と、不良な症例では活性比の変化にちがいがみられた。図Ⅲ—12に全症例の麻痺の病期と活性比の変動を示す。ここでは第Ⅱ章で分類したごとく、症例を治癒良好群、治癒中等度群、治癒不良群の3つに区分して示した。麻痺回復が良好な症例ではすみやかに活性比の上昇、すなわち収縮時振動の賦活化がみられることが判明した。麻痺の回復がやや遅れ、治癒が中等度であると判定された症例は活性比の上昇は非常にゆるやかであり、時には数カ月間も同様の値をとる場合もあった。麻痺の治癒が遷延し、麻痺後

遺症の強い治癒不良症例では経過中活性比の上昇はみられないが、またあってもごくわずかでしかなかった。次に麻痺発症より3年以上を経過し、なお高度の後遺症がみられる陳旧例5例について活性比を求めると、これらは治癒不良群と同じような経過をたどったと思われ、4例が1にちかい値をとり、1例はそれより若干高値であった（図Ⅲ—12）。したがって麻痺の治癒不良群では将来においても眼瞼の振動の減弱を残すことが示唆された。

小括

末梢性顔神麻痺症例において安静時振動と収縮時振動を測定し、以下のことが判明した。

1) 麻痺側振動波形は収縮時振動においても単純な心弾図性振動のみの場合もあるが、麻痺症例の全部がそうとはいえず、個々の症例が種々のパターンをとり、また同一症例でも麻痺の病期によってちがいがみられた。

2) 麻痺側振動波形の一般的な所見は振幅の縮小がみられることであった。

3) 麻痺発症早期では安静時振動に対する収縮時振動の活性比は1にちかい値をとる症例が多かったが、この値は症例により異なり、また同一症例でも病期により変動した。

4) 麻痺回復が良好な症例ではすみやかな活

図Ⅲ—12 麻痺治癒状態と活性比の経過

性比の上昇がみられ、収縮時振動の賦活化が良好であると考えられた。

5) 麻痺回復が不良な症例では活性比の上昇

考 按

《誘発筋電図法について》

外傷性顔神麻痺、ハント症候群などの病因のはっきりした疾患は別にして、大部分の側頭骨内顔神麻痺のそれはいまだ不明である。ベル麻痺の病態は側頭骨骨管内における虚血性変化と神経の浮腫性変化にともなう圧迫が定説になっている。

神経圧迫の程度を直接的に測定する方法はなく、現在までその尺度として種々の電氣的検査法が行なわれてきているが、これらには各々限界も有するとされている。たとえば、耳鼻科領域において広く利用されているNETを例にとるならば、Krause²¹⁾はNETによって早期の麻痺の予後を判定した場合5.3%以上の誤りがあると報告している。著者も麻痺発症早期にNETでは左右差がなくても、誘発反応では、たしかに左右の域値には差がないが、患側ではsubmaximal rangeが非常に狭く、刺激電圧を大きくしても域値にみられる以上の誘発反応を検出できなかった症例を数例経験している。これらの症例はNETでは予後良好と誤って判定され、誘発筋電図法によってはじめて神経損傷程度が正確に把握された。

誘発筋電図法を側頭骨内顔神麻痺に応用した報告として、Taverner⁸⁾は正常者の成績から4 msecを潜時の上限とし、partial denervation group、また complete denervation groupでは潜時の延長が度々みられ、これが予後の指標となるとした。松永⁹⁾は2本のステンレス線を誘導電極とした方法で、最大上刺激時のM波の振幅を観察し、予後判定を行なった。佐藤¹⁰⁾は双極針電極を使用し、M波のスパイクの数が神経の変性の程度を表わすとした。柳原¹¹⁾らは本検査法の意義はphysiological blockとminor denervationの確実な鑑別、denerva-

はほとんどみられず、麻痺後遺症を残す陳旧例においても活性比は低値であり、収縮時振動の賦活化は不良であると考えられた。

tionの早期摘発とその程度と質の判定、denervationの客観的把握にあると結論している。

森¹²⁾らは誘発波の観察において統計的に潜時の誤差が大きく、まだ検討の余地があると報告した。また最近では口角部の表面電極で導出される誘発電位でもって左右の振幅の比を求め、これをElectroneurographyと呼称し、臨床的に応用した報告もいくつかみられる^{22)~25)}。

以上のごとく、顔神麻痺における誘発筋電図法の報告は少なからずみられるにもかかわらず、いまだ方法論的にも意見の統一をみないのが現状である。この意見の不統一性の原因のいくらかは顔面神経の走行の解剖学的な複雑さと、麻痺の病変部の多くが側頭骨内に存在するということにあると思われる。

EatonとLambert¹⁵⁾らによって確立された運動神経伝導速度の測定は、顔神麻痺の臨床において、病変部より中枢側の刺激が可能であるという意味において、応用することができれば、神経損傷の病態についての情報をより速やかに与えてくれるものと考えられる。しかしながら実際の臨床においては、上記の解剖学的理由によりほとんど不可能であり、この意味で誘発筋電図法の麻痺早期における予後診断的価値は他の電氣的検査法と同等であるという批判的な意見もないではない²⁶⁾。

しかしながら、本検査法が麻痺発症早期の顔面神経損傷程度について価値ある情報を提供することは本研究においても明らかになった。麻痺患者では潜時の延長、振幅の縮小、持続時間の短縮、反応波形の連続性の消失という局面が頻繁にみられた。殊に潜時の延長は特徴的であり、また正常者での誘発反応ではみられることのない反応波形の連続性の消失が中等度以上の麻痺程度をもつと考えられる症例に多くみられ

た。誘発反応における最初の立ちあがりの電位は最も伝導速度の速い神経線維のそれに関与しており、潜時の延長はこの伝導速度の速い軸索の損傷と考えられる。生理学的には伝導速度と神経線維の解剖学的径とは比例関係があり²⁷⁾²⁸⁾、また大きな神経線維は小さなものより圧迫に対する易受傷性が大きく、他方 *anoxia* に対しては小さな神経線維がブロックされやすいとされている²⁹⁾。したがって顔神麻痺の主な病態とされている圧迫に対して易受傷性の大きな伝導速度の速い大きな神経線維が損傷されやすいと推測され、潜時の延長は誘発反応における頻発する異常な徴候と考えられる。顔面神経管内に生じる神経の損傷は浮腫による圧迫と、また虚血性変化による *anoxia* によっても助長されるだろうから、麻痺における病態は多様であり、誘発反応においても潜時の延長とともに種々の異常な局面が観察されると考えられる。振幅の縮小、持続時間の短縮に反応波形の連続性の消失は顔神麻痺にみられる異常な局面であった。この反応波形の連続性の消失は中等度以上の麻痺程度をもつ症例に多くみられ、これらの症例では種々の伝導速度をもつ神経軸索が損傷された状態が誘発反応によって示されたものと考えられる。この反応波形の連続性の消失は更に振幅が小さくなったり、反応波形自体が消失したりする移行形である場合も多く、このような症例ではなお一層の注意深い経時的な観察が必要と思われる。

著者の研究では誘発反応における潜時、振幅、持続時間の正常値のうち、潜時が最も一定した値をとることがみられた。これは森¹²⁾らが潜時、振幅、持続時間などの中で統計的に潜時が最も誤差が大きいとした報告と異なる。この相異は誘発反応の方法のちがいによるものと思われる。誘発加算によるすぐれた面が現われたものと考えられる。また顔面筋が安静を保ちがたいということは周知の事実であり、平均加算は意図しない運動単位電位などの混入を除去するにも有用である。顔神麻痺症例において反応波

形の連続性が消失するという局面は一部にはこれら誘発反応では余分の電位が平均加算によって消去された結果によるものと思われる。

著者は誘発反応から顔神麻痺症例を A～D の 4 つの群に区分した。誘発反応は個人間に変動がみられ、一人一人検討すべきものであるが、この区分化は麻痺の予後との関係、また線維自発電位の検出率などの関係からみると妥当であり、顔神麻痺の臨床において実用的だと考えられる。

《眼瞼振動検査について》

Wartenberg¹³⁾ は lid vibration という現象について、生理学的に横紋筋の持続的な随意神経支配は連続的な活動ではなく、次々と相密接しておこる連続的な強縮であり、この筋収縮時筋は振動すると記載している。生理学的に、横紋筋ではその神経支配が保たれていれば完全に弛緩していることは稀であり、ある程度の緊張が持続しており、これは筋の反射性のトーヌスという表現で示される。すなわち Wartenberg が述べるごとく、安静状態においても筋に部分的な強縮が生じているといえる。この反射性トーヌスは骨格筋においては筋紡錘が関与し、r-運動系の調節を受けているとされている。一方骨格筋と異なり、表情筋では骨格筋の筋紡錘に相当する受容器の存在は明らかではなく、今日一般的には表情筋には筋紡錘は存在しないとされている。また受容器とともにその求心性経路も不明であり、Hunt³⁰⁾、Bruesh³¹⁾ など、顔面神経内求心性経路の存在を認める報告もみられるが、表情筋の反射機構に関与する回路は明らかではない。

時実³²⁾は筋電図学的検索にて眼輪筋においては明らかな閉眼時にだけ活動電流が現れるとしている。眼瞼振動検査は被験者を閉眼させて行ない、かつまた種々閉眼の強さをかえて検索するわけであるから、本検査は安静状態における眼輪筋収縮の振動を探るというより、眼輪筋の随意収縮時の振動を探る検査法であるといえる。

正常人では随意的に閉眼させると、上眼瞼をごく軽く触れることによって振動が触知されたり、人によってはまぶたのふるえとして肉眼的にも観察される場合があるが、このような現象は同一個人でも一時的な場合も多く、やはり著者が行なった方法が眼瞼の振動を再現性をもってとらえることができ、実用的であると考えられる。

この正常人において触知可能な眼瞼の振動は、顔神経麻痺症例では大部分のものにおいて患側の振動は減弱したり、また消失したりした。ただ臨床例では麻痺発現により全ての症例の振動が均一な程度で減弱するわけではなく、症例によって程度に差がみられ、また振動の大きさは麻痺の回復経過によって変動することが観察された。これらの事実から顔神経麻痺症例に対し眼瞼振動検査を行ない、検討することは価値があることと考えられた。

著者は触知される振動の大きさから眼瞼の振動を0～3の4つの score に区分し、顔神経麻痺における実用化を図った。その結果眼瞼の振動の大きさは麻痺の程度と筋電図検査における眼輪筋NMUの増加とほぼ相関することが判明した。このことは麻痺発症早期に振動が残存し、かつ経過とともに振動が増大する症例の治療は一般的に良好であり、反対に麻痺発症早期に振動の消失をみた症例は治療不良なものが多かったということの裏付けになるものと考えられる。このように眼瞼振動検査は一般診療では顔面神経麻痺における早期の予後判定や、麻痺の経過観察に参考となるものと考えられるが、麻痺発症早期に振動が消失した症例のなかにも治療良好なものも少数ながら含まれており、個々の症例について電気的検査法によって診断する必要があると思われる。

＜眼瞼上の微細振動について＞

身体の微細な振動は1940年代から研究されているが、その発生機序に関しては今だ明らかではない。Rohracher¹⁴⁾¹⁷⁾は身体表面に不断にみとめられる微細な振動を Mikrovibration (M

V) と命名し、これは筋収縮により生じることには疑うべくもないと記載している。彼はMVは哺乳類、鳥類などの温血動物のみに存在する現象であり、カエル、ヘビなどの冷血動物には存在せず、温血動物でも冬眠中は振動は小さくなり、冬眠から醒めると、振動はその振幅と周波数を増加することを観察し、MVは温血動物の体温恒常性と深い関連をもつと推論している。

このMVは筋収縮に由来するという意見に対し、菅野と稲川⁴³⁾（彼らは Minor Tremor と呼称した）は、MVが筋収縮により著明になること、筋刺激剤によりMVが促進され、逆に筋弛緩剤では抑制されること、原則としてMVは筋電図と平行して変化すること、またMVは生体のリズムカルな運動、すなわち呼吸運動、心拍動との直接的な関係がみられないことなどの理由からMVの発生は筋収縮に起因することを支持している。心拍動の影響については著者が安静閉眼時の振動波形で脈波リズムを観察したように、MVは安静時心拍動の影響を受けているという意見もあるが⁴⁴⁾、心拍動の影響も認めながらも、他方MVそのものの存在を認める報告もみられる⁴⁵⁾⁴⁶⁾。

MVの発生を支配する神経機構として菅野と稲川⁴³⁾は脊髄一脊髄前根一遠心性神経線維一筋線維一求心性神経線維一後根一脊髄の反射回路が関係しており、特にγ-運動系が重要な役割を果たしていると推測している。一方、MVが筋収縮に由来するという説から、また閉眼を強くさせると眼瞼の振動が大きくなるという事実から眼瞼にみられるMVは眼輪筋の収縮に起因するものと想像されるが、これを支配する神経機構は不明である。

精神科領域では中枢作用薬剤を用いてMVの動態をみた報告がみられるが⁴⁷⁾、尾崎⁴⁸⁾はMVは末梢神経筋系の変化によっても促進、あるいは抑制されると述べている。末梢神経系の障害、たとえば末梢性顔神経麻痺において眼瞼のMVを観察したものとしては尾崎⁴¹⁾⁴²⁾、立石⁴⁰⁾の数症例についての報告があるが、顔神経麻痺において

長期間にわたる眼瞼のMVの動態を観察し、かつ診断的価値を求めた報告はほとんどみられない。著者が行なった本研究では顔神麻痺症例においては健側と麻痺側の安静時振動にはほとんどその大きさに差はみられず、収縮時振動においてその差がみいだされた。これは顔神麻痺の多くの症例において左右の非対称は静的より動的状態、すなわち随意的、不随的な運動時において著明になるという現象と一致すると考えられる。一般的に麻痺側の収縮時振動は小さくなるが、安静時振動と収縮時振動との比をとると、一層はっきりとした眼瞼の振動からみた顔神麻痺程度が示されると思われる。表情運動検査による麻痺程度の判定には眼瞼の運動状態の観察も不可欠である。臨床的にはこの眼瞼の動的状態の判定は困難な場合が多い。安静時振動と収縮時振動を比較することによって、

肉眼的にははっきりしない眼輪筋の収縮が随意運動時における活性比として示され、より具体的に眼瞼の動的状態が反映されと考えられる。麻痺回復が良好な症例ではすみやかな活性比の上昇がみられ、不良な症例では上昇はほとんどみられないなどの成績は第Ⅱ章における眼瞼振動検査のそれと一致している。麻痺の最終結果から症例を区分し、これらをそれぞれ全体とした経過からみると、眼瞼振動検査における振動回復過程と活性比の上昇過程にはかなりの類似性がみられる。したがって眼瞼振動検査と眼瞼微細振動測定による分析は眼輪筋の収縮にともなう振動をとらえるという意味で同意義的なものと考えられる。すなわち眼瞼の振動を定量的に測定することは麻痺の経過観察上の一指標になり、顔神麻痺の臨床において応用可能な検査法と考えられる。

ま と め

末梢性顔神麻痺の誘発（加算）筋電図法による検討、眼瞼振動検査による検討、更に眼瞼微細振動測定による検討を行なった。その結果は以下のとおりであった。

1) 誘発反応から計測される潜時、振幅、持続時間の正常値のうち潜時が推計学的に最も変動が小さく、加算法の有用性が示された。

2) 顔神麻痺にみられる異常な誘発反応としては潜時の延長、持続時間の短縮、振幅の縮小、反応波形の連続性の消失、誘発反応の消失などの病態が示され、このうち潜時の延長が頻繁にみられた。また反応波形の連続性の消失は誘発反応の悪化にいたる移行形である場合が多く、このような症例では注意深い観察が必要であった。

3) 誘発反応から早期の麻痺症例を4つに区分し、この区分化は麻痺の予後との関係、また線維自発電位の検出率などの関係から臨床上実用的だと考えられた。

4) 眼瞼振動をその大きさから0～3の4つのscoreに区分し、顔神麻痺の検討を行なった。麻痺発症早期に振動が残存し、かつ経過とともに振動が大きくなる症例の治癒は良好であったが、反対に早期に振動の消失をみた症例の治癒は全般的には不良であった。

5) 眼瞼振動の回復経過は麻痺の回復経過とよく一致し、また眼輪筋運動単位電位の数ともよく相関することがみられ、眼瞼振動検査は麻痺の経過観察の参考になると考えられた。

6) 顔神麻痺症例について眼瞼の微細振動を定量的に測定すると、麻痺側の眼瞼収縮時の振動の縮小が一般的であった。

7) 眼瞼の微細振動の大きさを測定し、安静時振動と収縮時振動の比を求めた。これは安静時振動に対する収縮時振動の活性比と考えられ、麻痺回復が良好な症例ではすみやかな活性比の上昇がみられた。反対に回復不良な症例では活性比の上昇はほとんどみられなかった。

8) 麻痺の最終結果から症例を区分し、これらをそれぞれ全体とした経過からみると、眼瞼振動

検査における振動回復過程と上述の活性比の上昇過程には類似性がみられた。

9) 眼瞼の微細振動を定量的に測定することは麻痺の経過観察上の一指標になり、眼瞼振動検査と同じく顔神麻痺の臨床において応用可能な方法と考えられた。

稿を終えるに臨み、終始暖かい御指導と御鞭撻をいただき、さらに御校閲を賜った 恩師梅田 良三教授に心から感謝するとともに研究に際し御援助いただいた宮崎為夫助教授、杉盛恵講師をはじめ 教室員各位、ならびに御協力いただいた検査部湯上博氏に謝意を表します。また pick up の作製と較正に多大の御援助をいただきました工学部電気応用学波田敏雄助教授に深く感謝致します。

本論文の要旨は第80回日耳鼻総会、第219回北陸地方部会連合会において発表した。

文 献

- 1) 富田寛：特発性顔面神経麻痺と帯状疱疹ウイルス。医事新報 2459 : 31~34, 1971.
- 2) 村田志朗, 前坂明男, 杉盛恵, 滝元徹, 加勢満, 川中敏正, 上出文博 : 2, 3 の耳鼻咽喉科疾患とウイルス感染。耳展 21 : 566~571, 1978.
- 3) Kettel, K. : Pathology and surgery of Bells' palsy. Laryngoscope 73 : 837~849, 1963.
- 4) Cawthorne, T. : Bell's palsies. Ann Otol Rhinol & Laryngol 72 : 774~779, 1963.
- 5) Sullivan, J. A. : Surgical technique on the facial nerve. Arch Otolaryngol 78 : 434~442, 1963.
- 6) Jongkees, L. B. W. : On peripheral facial nerve paralysis. Arch Otolaryngol 95 : 317~323, 1972.
- 7) 柳原尚明：ベル麻痺の経乳突的減荷手術。耳鼻臨床 72 : 725~738, 1978.
- 8) Taverner, D. : Electrodiagnosis in facial palsy. Arch Otolaryngol 81 : 470~477, 1965.
- 9) 松永亨, 陌間啓芳, 坂本正邦, 玉置弘光, 飯田正夫：誘発筋電図法よりみた末梢性顔面神経麻痺の臨床について。耳鼻臨床60 : 1047~1068, 1967.
- 10) 佐藤意生：末梢性顔面神経麻痺に対する誘発筋電図検査法の応用。日耳鼻72 : 1945~1971, 1969.
- 11) 柳原尚明, 岸本正生：顔面神経麻痺における電気診断法の意義。耳鼻臨床 63 : 474~480, 1970.
- 12) 森 弘, 堀内政子, 柴良武, 吉江由美子, 田中富子, 錦織悠美子：顔面神経麻痺に対する誘発筋電図の臨床的応用について。北野病院紀要 16 : 54~63, 1971.
- 13) Wartenberg, R. : Diagnostic Tests in Neurology. (神経学的診察法), 佐野圭司訳, 医歯薬出版. 1977.
- 14) Rohrer, H. : Permanente rhythmische Mikrobewegungen des Warmblüter-Organismus ("Mikrovibration"). Die Naturwissenschaften 49 : 145~150, 1962.
- 15) Eaton, C. M. and Lambert, E. H. : Electromyography and electrostimulation of nerves in diseases of motor unit. JAMA 163 : 1117~1124, 1957.
- 16) Lambert, E. H. : Diagnostic value of electrical stimulation of motor nerve. Electroenceph Clin Neurophysiol suppl. 22 : 9~16, 1962.
- 17) Rohrer, H. : Ständige Muskelaktivität ("Mikrovibration"), Tonus und Konstanz der Körpertemperatur. Z Biol 111 : 38~53, 1959.
- 18) Simpson, J. A. : Fact and fallacy in measurement of conduction velocity in motor nerves. J Neurol Neurosurg Psychiat 27 : 381~385, 1965.
- 19) May, M. : Facial paralysis, Peripheral type : a proposed method of reporting. (Emphasis on diagnosis and prognosis, as well as electrical and chorda tympani testing.) Laryngoscope 80 : 331~390, 1970.
- 20) Buchthal, F. : Electromyography in paralysis of facial nerve. Arch Otolaryngol 81 : 463~469, 1965.
- 21) Krause, P. : Reliability of the Nerve Excitability Test in Bell's palsy. J Laryngol Otol 84 : 719~722, 1970.
- 22) Esslen, E. : Electrodiagnosis of facial palsy. Edited by Mielke, A. : Surgery of the facial nerve : 45~51, Urban & Schwarzenberg, München 1973.

- 23) Mamoli, B. : Zur Prognoseerstellung peripherer Fazialis paresen unter besonderer Berücksichtigung der Electroneurographie Wiener klinische Wochenschrift 88 Suppl. 53 : 1 ~ 28, 1976.
- 24) 神崎仁, 大内利昭 : 末梢性顔面神経麻痺に対する Neurography の臨床的評価. 耳鼻臨床 69 : 413 ~ 416, 1976.
- 25) 西村宏子 : 顔面表情筋の神経支配に関する誘発筋電図的研究. 耳鼻臨床 69 : 581 ~ 592, 1976.
- 26) Richardson, A. T. : Electrodiagnosis of facial palsies. Ann Otol 72 : 567 ~ 580, 1963.
- 27) Gasser, H. S. and Grundfest, H. : Axon diameters in relation to the spike dimensions and conduction velocity in mammalian A fibers. Amer J Physiol 127 : 393 ~ 414, 1939.
- 28) Hodes, R. : Linear relationship between fiber diameter and velocity of conduction in giant axon of squid. J Neurophysiol 16 : 145 ~ 154, 1952.
- 29) Gelfan, S. and Tarlov, I. M. : Physiology of spinal cord, nerve root and peripheral nerve compression. Amer J Physiol 185 : 217 ~ 229, 1956.
- 30) Hunt, J. R. : Genuiculate neuralgia (Neuralgia of the nervus facialis) Arch Neur Psychiat 37 : 253 ~ 285, 1937.
- 31) Bruesch, S. R. : The distribution of myelinated afferent fibers in the branches of the cat's facial nerve. J Comp Neur 81 : 169 ~ 191, 1944.
- 32) 時実博 : 顔面筋の筋電図学的研究. お茶の水医誌 2 : 1 ~ 14, 1954.
- 33) 杉盛恵 : 末梢性顔面神経麻痺の臨床的研究—側頭骨内顔面神経麻痺の早期予後判定に関する研究—. 十全医会誌 81 : 87 ~ 108, 1972.
- 34) 河田政一 : 人体微細振動観察の耳科への応用. 耳鼻臨床 54 : 775 ~ 782, 1961.
- 35) 稲永和豊 : 精神神経疾患における眼瞼振動. 臨床脳波 7 : 194 ~ 199, 1965.
- 36) 稲永和豊, 向笠寛 : 眼瞼振動の閃光刺激による同期現象. 脳神経 15 : 575 ~ 578, 1963.
- 37) Inanaga, H. and Mukasa, H. : Study on the photopalpebral response to flicker and its neurological application. Kurume Med J 10 : 29 ~ 36, 1963.
- 38) 稲川和豊, 石川亀一, 山本洋一 : 小型電子計算機による光—眼輪筋反射の研究. 九州精医 13 : 213 ~ 218, 1967.
- 39) 稲川和豊 : Microvibration の基礎とその臨床への応用. 耳鼻 14 : 補1 : 21 ~ 36, 1968.
- 40) 立石厚 : 末梢性顔面神経麻痺の治療効果と Minor Tremor の関連について. 耳鼻 9 : 180 ~ 188, 1963.
- 41) 尾崎俊行, 藤原克三, 五十嵐勝朗 : 末梢性顔面神経麻痺における眼瞼上体表面MV. 臨床脳波 17 : 446, 1975.
- 42) 尾崎俊行, 藤原克三 : 末梢性顔面神経麻痺における誘発眼瞼MV反応. 臨床脳波 17 : 521, 1975.
- 43) 菅野久信, 稲川和豊 : こまかいふるえの発生機序. 脳神経 10 : 769 ~ 780, 1958.
- 44) Biskirk, C. V. and Frink, R. A. : Physiologic-al tremor, an experimental study. Neurology 12 : 361 ~ 370, 1962.
- 45) Osaki, T., Sato, K., Awazu, T., Mimura, K., Honda, N., Teramoto, S. : Some observation on minor tremors related to heart beat. Jap J Physiol 12 : 484 ~ 492, 1962.
- 46) Yoshii, N., Inabe, E., Arai, S. : Experimental studies on the minor tremor of body surface in dogs and rabbits. Med J Osaka Univ 15 : 345 ~ 358, 1965.
- 47) 杉山和博, 野田義弘 : 家兎脳波およびMVに及ぼす諸種精神薬剤の影響. 久留米医誌 27 : 122 ~ 134, 1964.
- 48) 尾崎俊行 : MVの基礎的研究. Microvibration—基礎とその応用—. 稲川和豊編, 医学書院1966.

（ 原稿到着 : 昭和56年2月5日
別刷請求先 : 村田志朗
〒920 金沢市宝町13-1
金沢大学医学部耳鼻咽喉科学教室 ）