顔面表情筋の神経支配に関する
誘発筋電図学的研究

にし むら ひろ こ
西 村 宏 子

研 究 目 次

前編	§ はじめに
§ はじめに	§ 第一節 顔面正中部誘発筋電図の意義—正常人の
§ 第一節 実験装置と実験方法	検討
§ 第二節 臨床例における顔面神経交叉支配の検討	§ 第二節 顔面正中部誘発筋電図の意義—顔面神経
§ 第三節 正常人における顔面神経交叉支配の検討	麻痺例の検討
§ 第四節 動物における顔面神経交叉支配の検討	§ 全編の考按
後編	§ 全編の結語

後 編

はじめに

前編において著者は、顔面神経が人間の顔面正中部、特に、口輪筋、眼輪筋涙嚢部、眉間部筋において、正中線を越えて反対側まで伸びている事を確認した。又、家兎においても、口輪筋、顔面皮下筋の眼下部で同様に正中線を越えて両側性支配がある事を示した。

この結果に基づき著者は、従来行われてきた誘発筋電図法による顔面神経麻痺の予後診断に若干の改善を加え、麻痺の予後診断の精度、信頼性を高める事が出来たので、その成績を報告する。

第一節 顔面正中部誘発筋電図の意義—正常人の検討

前編の第二、三、四節において述べた如く、人間においても動物においても顔面正中部では左右の顔面神経による交叉支配がある事がわかった。即ち、正中部においては、左右の神経から来る神経筋単位（NMU）が同じ数だけ存在する事が予想される。この事から、正中部に記録電極をおき、左右の顔面神経を supramaximum の強さで刺激すれば、同じ大きさの反応が記録され、左右の顔面神経の機能を比較する

のに好都合であると考えられる。以下、顔面正中部の正常人における誘発筋電図について検討を加えた。

実験方法

図1に示す如く、前頭筋、上口唇、下口唇の正中線上に表面電極をおき、筋電図を記録した。電極間距離は2cmに一定した。左右の顔面神経を経皮的に supramaximum の強さで刺激し、誘発反応を30回平均加算し記録した。

Evoked Electromyographic Investigation on Innervation of the Facial Muscles (Ⅱ).
Hiroko Nishimura.

京都大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：森本 正紀 教授，指導：柳原 尚明 講師）

図 1

記録された誘発筋電図の潜時、振幅及び振幅%（左右の振幅のうち小さい方の振幅の大きい方の振幅に対する割合）について統計的観察を行った。

実験結果

正常人 45名（22～62才，男30名，女15名）について検索を行った。図2は正常例における典型的な顔面正中中部誘発筋電図である。図示の如く，3つの部位で左右差がほとんどない誘発反応を記録する事ができた。本例での振幅%は前頭部で73%，上口唇で93%，下口唇で78%であった。

図 2

41名（22～62才，男26名，女15名）について前頭正中中部における誘発筋電図の解析を行った。結果を表1に示す。潜時の範囲は3.6～9.2

msec，平均値 5.10 msec で標準偏差は 0.94 である。振幅については，範囲 80～973 μV ，平均値 302.1 μV である。表1の下段に示した如く，潜時の左右の割合は，範囲 74～100%，平均値91.8%である。振幅の範囲は 40～100%，平均値72.6%であった。

表1 前頭正中

	潜 時	振 幅
Mean	5.10 msec	302.1 μV
Range	3.6—9.2	80—973
Standard Deviation	0.94	

	Mean	Range
Shorter Latency / Longer Latency	91.8%	74—100%
Shorter Amp. / Larger Amp.	72.6%	40—100%

N=41

上口唇正中中部における誘発筋電図検査を45名（22～62才，男30名，女15名）に対して行い，その潜時及び振幅に関する計測値を表2に括めた。潜時の範囲は3.6～5.2msec，平均値 3.99 msec，標準偏差は 0.37であった。振幅については，範囲 212～2944 μV ，平均値 1162.2 μV であった。下段に示す如く，潜時の左右の割合の範囲は 88～100%，平均値95.2%であり，振幅の左右の割合の範囲は 50～100%，平均値 79.7%であった。

次に，下口唇正中中部における誘発筋電図検査を正常人 45名（22～62才，男 30名，女 15名）に対して行った結果を，表3に示した。潜時の範囲は 2.8～4.4msec，平均値 3.37msec，標準偏差は 0.46であり，振幅については，範囲 586～5074 μV ，平均値 2224.5 μV であった。下段において示した如く，潜時の左右の割合は，範囲 75～100%，平均値 93.6%であり，

表2 上口唇正中

	潜 時	振 幅
Mean	3.99 msec	1162.2 μ v
Range	3.6—5.2	212—2944
Standard Deviation	0.37	

	Mean	Range
Shorter Latency Longer Latency	95.2%	88—100%
Shorter Amp. Larger Amp.	79.7%	50—100%

N = 45

表3 下口唇正中

	潜 時	振 幅
Mean	3.37 msec	2224.5 μ v
Range	2.8—4.4	586—5074
Standard Deviation	0.46	

	Mean	Range
Shorter Latency Longer Latency	93.6%	75—100%
Shorter Amp. Larger Amp.	78.9%	50—100%

N = 45

振幅の範囲 50～100%，平均値 78.9% であった。

以上の結果から、三者を比較検討してみると潜時については、前頭、上口唇、下口唇と下方に行くにつれ短縮し、振幅は、反対に下方に行くにつれ増大した。この事は、前頭筋は口輪筋に比較して神経筋単位（NMU）の数が少く、支配神経の線維が細い事を示唆しており、顔面神経麻痺患者で、前頭筋が最も障害を受けやすく、一旦障害を受けると回復し難い事、また、

回復の速度が他筋に比較して遅い事と関連があると推察される。

振幅について言えば、個人間変動が大きいので絶対値の比較は意味を持たない。但し、左右を比較すると、その割合は、潜時、振幅ともに各部位において著明な差がなかった。左右の割合は、潜時、振幅ともに上口唇が最も大であり次いで、下口唇、前頭の順であった。

次に、上口唇正中部と通常口輪筋筋電図を記録する部位との誘発筋電図を比較検討した。表4に示す如く、潜時と振幅については、左右の割合では平均値、範囲ともに両者に差が認められなかった。この事から、従来行っていた顔面左右の対照部位に記録電極をおく誘発筋電図検査法を、正中部一カ所で行うように簡略化してもさしつかえない事がわかった。また、表5は正常者の90%以上がその範囲にある値を示して

表 4

	上口唇正中	口輪筋
Mean of Shorter Latency Longer Latency	94.3%	95.5%
Range of Shorter Latency Longer Latency	88—100%	83—100%
Mean of Shorter Amp. Larger Amp.	72.1%	78.1%
Range of Shorter Amp. Larger Amp.	50—96%	54—100%

表5 顔面正中部誘発筋電図法による正常範囲

	潜時%	振幅%
前頭正中	81—100%	60—100%
上口唇正中	85—100%	62—100%
下口唇正中	83—100%	61—100%

おり、以下の臨床的観察において正常範囲とした値である。表示の各パラメーターの正常範囲を参照として神経興奮伝導性の異常を判断して

さしつかえないものと考えられる。

$$(\text{但し潜時}\% = \frac{\text{長い潜時}}{\text{短い潜時}} \times 100)$$

第二節 顔面正中部誘発筋電図の意義—顔面神経麻痺例の検討

顔面正中部における誘発筋電図検査を顔面神経麻痺患者、220例（10才～74才、男122名、女98名）に行った。そのうち新鮮例で、従来行われてきた神経興奮性検査（Nerve Excitability Test, NET）、強さ—時間曲線 Strength-Duration Curve, S-D Curve）等の結果と比較検討した74例（10才～74才、男44名、女30名）について本法の成績を検討し、次いで、これらの在来検査法との成績の比較を行った。

(1) 顔面神経麻痺患者における顔面正中部における誘発筋電図の経過

経過の異った顔面神経麻痺患者における前頭、上口唇、下口唇の正中における振幅%の経過について検討した。

図3に示す症例は、左ベル麻痺、27才の男子、前頭正中以外は受診時すでに振幅%は10%台に低下、発症後2週間目以後は、各部位における振幅%が10%以下となったので、発症後26日目に顔面神経減荷術を行った。術後、各部位における振幅%はわずかつづ回復を示しているが、術後8カ月目でも各部位における振幅%は50%以下に止まっている。臨床的には左口角に後遺麻痺があり、病的共同運動を伴うが、顔面の動きは一見麻痺の存在はわからない程度の自然の表情にまで回復した。

図4に示す症例は、左ベル麻痺、65才、男子。各部位の正中における振幅%は10～30%まで悪化したが、保存的治療を行い、各部位の振幅%は発症1カ月後には徐々に回復し始め、現在発症後7カ月半経過しているが、全く正常の表情運動まで回復した症例である。

図5の症例は、Ramsay Hunt 症候群、62才、男子。顔面神経麻痺は、極めて急速に悪化した例であり、発症後1週間目で、前頭部では筋反応は無くなり、その他の部位でも2週間目

図 3

図 4

図 5

で無反応となったので、発症後23日目に顔面神経減荷術を行った。現在発症後6カ月半を経過しているが、各部位における振幅%は20%以下に止っている。前頭、眼輪、口輪筋には、なお明らかな麻痺を認める。

図6は、ベル麻痺、69才、女子の症例であり、来院時（発症6日目）に高度の麻痺を示した例である。発症6日目より前頭における正中中部誘発筋電図の振幅%は0であり、上口唇は13%、下口唇は26%であった。しかし、上口唇、下口唇の振幅%は更に、徐々に減少し、44日目には上口唇で2%、下口唇8%となった、いわゆる **creeping denervation** の1例である（柳原，岸本²⁾⁴⁵⁾。その後保存的治療を続けたが、発症後100日を経過しても麻痺の回復を認めない症例である。

図7に示す症例は、左ベル麻痺、41才の女子。経過中、NET、S-D curve は正常であり、顔面正中各部位における誘発筋電図検査でも正常な例であり、麻痺は1ヶ月以内に完治した。

以上の他の症例においても全く同じ方法で経過を観察した結果、顔面正中中部の3つの部位における誘発筋電図の振幅%が、全て10%以下になった場合には、麻痺の回復は潜延し、かつ後遺麻痺と、痙直、病的共同運動等の後遺症も顕著である事がわかった。

(2) 顔面正中中部における誘発筋電図の成績と神経興奮性検査 (NET)、強さ一時間曲線 (S-D curve) の成績の比較。

(i) NE 正常、S-D 曲線正常を示した7症例における正中各部位の振幅%について

表6に示す如く、各部位における振幅%は、全例とも正常範囲にあり、本グループに属する症例は誘発筋電図検査を行う必要は認められない。

(ii) NE 正常で、S-D 曲線で部分的脱神経を示した13症例における正中各部位の振幅%について

表7に示す如く、振幅%は異常値を示すものが大多数であり、種々の程度の脱神経を伴って

図 6

Case: Bell's Palsy, 41 Yr Old Female

図 7

いる事が示されている。即ち、NET が正常であっても脱神経があり、その程度は筋により必ずしも一定ではない。但し、表示の如く、症例1は極めて脱神経は軽く、症例2、5は相当高度の脱神経を示しており、この様な例においては、嚴重な脱神経の経過観察が必要であるが、S-D 曲線では定量的観察は不可能であり、顔

表 6 NE 正常，強さ一時間曲線正常を示した症例の振幅%

症例No.	前頭正中	上口唇正中	下口唇正中
1	56%	110%	90%
2	117	100	52
3	104	71	73
4	100	78	57
5	100	97	78
6	57	84	102
7	70	82	80

表 7 NE 正常，強さ一時間曲線で部分的脱神経を示した症例の振幅%

症例No.	前頭正中	上口唇正中	下口唇正中
1	44%	68%	58%
2	19	9	8
3	11	12	23
4	42	23	61
5	10	8	17
6	43	20	25
7	29	19	15
8	13	36	15
9	16	16	26
10	50	15	30
11	10	8	17
12	29	15	33
13	17	10	40

面正中部における誘発筋電図法によって，はじめて信頼性の高い定量的観察が可能である事が示された．

(iii) NE scale out, S-D 曲線で部分的脱神経を示した 6 症例における正中各部位の振幅%について．

表 8 に示す如く，脱神経の程度は種々であるが，振幅%は50%以下であり，症例 1，6 では極めて強い脱神経があり，予後は不良である．しかし症例 4 では，これらに比較して脱神経の程度は軽く，神経機能の回復が，なお期待できる．従って (ii) と (iii) 群では誘発筋電図法による経過観察が極めて重要である．

表 8 NE out，強さ一時間曲線で部分的脱神経を認めた症例の振幅%

症例	前頭正中	上口唇正中	下口唇正中
1	0%	0%	0%
2	0	13	9
3	10	14	7
4	50	43	19
5	9	7	8
6	0	0	0

表 9 NE out，強さ一時間曲線で高度変性を示した症例の振幅%

症例No.	前頭正中	上口唇正中	下口唇正中
1	0%	0%	0%
2	9	12	2
3	10	8	17
4	0	2	5
5	0	9	0
6	0	0	2

(iv) NE scale out, S-D 曲線 scale out の25症例についての正中各部位における振幅%について．

25例中20例は各部位における振幅%は 0 %であり，神経の損傷と変性がほとんど全線維にわたっている事が示された．残り 5 例においては，表 9 に示す様にいずれかの部位で誘発反応が認められた．この様に極めて部分的にしか存在しない神経機能は，NET，S-D 曲線等の主観的検査法によっては摘発は不可能である．この誘発反応の有無は，最終的な予後に極めて重要な意義がある事が症例の臨床観察によって知られており，NET，S-D 曲線により完全変性とされる症例においても，誘発筋電図法は極めて有意義であると言える．

顔面神経麻痺における，顔面神経の損傷程度，予後の判定の際に NET，S-D 曲線等の簡便法で全く正常であれば，誘発筋電図法を行わずとも予後可良として経過観察してよい．但し，これらのいずれかの部位に異常値が出た場合には，誘発筋電図法を行い，経過観察を行う

必要がある。又、簡便法により、完全変性と診断されていても、誘発筋電図法によれば、わずかの遺残せる神経興奮能を客観的に確認する事

ができる。従って、顔面正中部誘発筋電図の成績は、顔面神経麻痺治療の適示の決定の上に極めて重要な意義を持つものであると言える。

全 編 の 考 按

末梢顔面神経の解剖学的研究における主たる研究課題の1つは、顔面神経の側頭骨内における走行において、どの部分が末梢での顔面表情筋のどの部位と解剖学的連絡があるか、即ち、Topographic Representationの有無に関する問題である。この問題についてはCanuyt (1922)³⁾以来、Hofmann (1924)⁴⁾、Pöllman (1937)⁵⁾、Sunderland & Crossar (1953)⁶⁾、Scoville (1955)⁷⁾、Miehlke (1957, 1964)⁸⁾⁹⁾、Harris (1968)¹⁰⁾、Chouard et al (1969)¹¹⁾、May (1970)¹²⁾等による研究がなされており、Topographic Representationがあるとする者はCanuyt (1922)³⁾、Hofmann (1924)⁴⁾、Pöllman (1937)⁵⁾、Miehlke (1957)⁸⁾、Chouard et al (1969)¹¹⁾、May (1970)¹²⁾等であり、ないとする者は、Sunderland & Crossar (1953)⁶⁾、Scoville (1955)⁷⁾、Harris (1968)¹⁰⁾等で意見が対立している。

次に重要な課題は、末梢における顔面神経の分枝及び吻合に関する問題である。この問題に関しては、1934年、藤田¹⁾の詳細な解剖学的研究があり、近年、顔面神経と三叉神経、顔面神経と舌下神経、顔面神経と頸部皮膚知覚神経との吻合等が注目されている。特に、藤田¹⁾の人間における研究は詳細をきわめており、顔面神経はその末梢において極めて複雑なPlexusを形成している事、他の脳神経との交通枝がある事を記載しており、これら解剖学的知見を生理学的方法によって補遺する事により、顔面神経末梢の神経支配に関するより完全な知識が得られると述べている。彼の詳細な研究においても、末梢におけるPlexusが正中を越えて存するか否かについては確実な記載がない。

動物における顔面神経支配に関する研究は少く、May¹²⁾のTopographic Representation

に関するものが最近の主たる研究である。津崎¹³⁾の家兎の解剖に関する成書には、家兎顔面神経と迷走、舌咽、副神経との吻合があると記載されているが、顔面正中部における交叉支配に関する記載はない。

顔面神経の末梢部を手術的に切断した場合、特に耳下腺腫瘍剔除時の顔面神経損傷における顔面筋機能の自然回復に関しては、以下の如き考えが述べられている。

(1) Passerini (1968)¹⁴⁾、Fisch (1968)¹⁵⁾は筋電図検査及び誘発筋電図検査を行い、反対側からの神経再生(peripheral sproutingによる)があると述べた。

(2) 顔面神経の再生は極めて旺盛で、神経がある区間切断されても、そのgapを越えて再生がおこるとする考えのもの。Conley (1963)¹⁶⁾、Gasser (1967)¹⁷⁾、Villiger (1943)¹⁸⁾、Sobotta (1963)¹⁹⁾。

(3) 顔面神経と三叉神経の交通枝を介しての顔面筋の神経再支配がおこるとする仮説、Martin & Helsper (1960)²⁰⁾、Trojaborg (1972)²¹⁾、Silverstein (1967)²²⁾、Baumel (1972)²³⁾、Cerny (1974)²⁴⁾、Conley (1963)¹⁶⁾。

(4) 舌咽神経との吻合の可能性があるとするDixon²⁵⁾がある。

即ち、顔面神経の末梢における神経支配、吻合の状態については定説に至っておらず、今後の基礎的、臨床的研究にまたねばならない点が多い。特に反対側顔面神経からの再支配がおこるとする考えについて言えば、著者等の研究により、正常人でも顔面正中部では両側顔面神経支配をうけている事が明らかであり、特に口輪筋では正中を越えて2～3cmまで交叉支配をうけている事が見出されたので、直ちに反対側からの再支配があるとする事には疑問がある。

これら反対側から来る神経の末端から脱神経された筋に向って神経再支配が **peripheral sprouting** の形をとって実際におこるものか、或いは、これらの交叉線維が代償的機能を発揮する事によるものかは今後の研究にまたねばならない。

正常者において、誘発筋電図法を用いての顔面神経交叉支配の研究には系統的研究はない。佐藤 (1969)²⁶⁾ は正常人でも顔面正中付近では反対側顔面神経刺激に反応する誘発波があり、上口唇では口角でも誘発反応が得られる事があると述べている。又、Gambi & Tonari (1973)^{27) 28)} は正常者 4 名について、上口唇及び下口唇における反対側顔面神経支配に関する研究を行っている。彼等の成績は著者の成績と良く一致し、上下口唇とも正中を越えて 2~2.5 cm まで誘発反応が得られている。従って、麻痺例においては 3 cm を越えて誘発反応が得られる場合には、反対側顔面神経からの神経再支配の可能性があると述べている。

松永 (1967)²⁸⁾ は正常者の口輪筋において、反対側顔面神経の刺激により誘発される反応は、反対側口輪筋の漏洩電位が記録されたものと述べているが、松永の記録からは潜時の計測が困難である事、同心電極が使用されていない事から導かれた結果と考えられる。著者は誘発筋電図の記録に同心電極を用いたので、記録される誘発電位は針の先端のごく近うに局限されたものである事。反対側顔面神経を完全に切断した例においても認められた事。口唇形成術を施行した例において、癒着を境としてこれらの誘発電位が得られない事などの理由からして本電位は正中を越えて伸びる神経によるものと結論した。

反対側支配が最も確実に存在するのは口輪筋であり、次いで、眉間部の筋である。更に神経切断側における表面電極による誘発筋電図では、眼輪筋涙嚢部、頬筋等にもごくわずかであるが反対側からの顔面神経支配が伸びている事が示唆された。Fisch (1968)¹⁵⁾ の認めた顔面

神経切断後の口及び鼻周囲の表情運動の回復は、これらの反対側からの神経支配が関係しているものと考えられ、彼の言う如く、反対側からの神経再生と促断する事は早計である。

末梢運動神経の興奮伝導速度の計測は、四肢の神経については詳細な研究がなされている。例えば、Mavor & Libman (1962)²⁹⁾ の研究、及びその他の文献的調査によれば、尺骨、及び正中神経の伝導速度はおしなべて 60~70 m/sec である。顔面神経の興奮伝導速度測定は、2つの刺激電極の距離が短い事、顔面神経の走行が複雑である事などから、正確な測定を行い難い。これらの誤差要因を考慮に入れて、著者と同様の伝導速度測定を行ったものに Loebell (1965)³⁰⁾ の報告がある。彼によると、前頭筋支配神経の伝導速度の平均値は 43.3 ± 7.3 m/sec、眼輪筋のそれは 40.3 ± 9.7 m/sec、口輪筋は 36.2 ± 4.4 m/sec であった。著者の顔面正中中部支配神経の測定では前頭筋支配神経の伝導速度の平均値は 42.4 m/sec で Loebell の成績と良く一致するが、眼輪筋では 51.5 m/sec、口輪筋では上口唇正中で 50.3 m/sec、下口唇正中で 54.9 m/sec で Loebell の成績よりは伝導速度が早い結果が得られた。時実等の発射間隔変動法による研究では、顔面筋は外眼筋、舌筋に次いで、kinetic な筋であるとされている。顔面筋の中では、眼輪筋が高頻度発射の NMU が多く、次いで口輪筋、前頭筋の順になり、tonic NMU は前頭筋に多い事が示されている。この成績と、著者の伝導速度の測定結果は矛盾しない。

末梢性顔面神経麻痺の予後診断法には、神経興奮性検査 (Nerve Excitability Test, NET)、強さ一時間曲線 (Strength-Duratin Curve, S-D Curve)、筋電図検査 (Electromyography EMG)、誘発筋電図検査 (Evoked Electromyography, Evoked EMG) 等があり、これらについては、1960 年来多くの研究がなされて来た。中でも NET は Campbell (1963)³¹⁾、Collier (1963)³²⁾、Richardson (1963)³³⁾、

磯野 (1966)³⁴⁾等により開発された脱神経の早期診断法で、玉川 (1970)³⁵⁾、簗和田 (1969)³⁶⁾、Laumans (1965)³⁷⁾、McGovern (1966)³⁸⁾、Parson (1966)³⁹⁾、等によりその臨床的価値が確立された実用的検査法である。NET は検査法自体が簡便で短時間内に行い得る事、麻痺発症 3～4 日後に予後不良例を診断出来る利点があるが、判定が検者の主観に委ねられる為、客観性に乏しく、軽度の脱神経の診断は不可能である事、脱神経の定量的測定は本法によって是不可能であるなど臨床検査として物足りない点がある。誘発筋電図法は、電子管刺激装置、筋電計などを必要とし、方法も繁雑であるが、NET と比較すると一歩進んだ検査法と言える。誘発筋電図検査の顔面神経麻痺診断における重要性については Gilliat (1959)⁴⁰⁾、Taverner (1965)⁴¹⁾、佐藤 (1969)²⁶⁾、松永 (1967)²⁸⁾、岸本 (1972)²⁾、柳原 (1970)²⁾⁴²⁾等によって報告された。佐藤は 2 針同心電極で行った誘発筋電図の M 波の spike 数が神経線維の数とはほぼ比例するため、spike の減数により神経変性の程度が診断できるとした。柳原等 (1974)⁴⁵⁾は本法により、ベル麻痺における脱神経の経過について研究し、電撃型脱神経と遷延型脱神経のある事を誘発筋電図法により見出している。松永²⁸⁾は、針電極による誘発筋電図の M 波の振幅により治療効果の判定を行っている。

Lambert (1962)⁴³⁾は、運動神経における誘発筋電図の診断価値として、(i) 潜時は、刺激部位から神経の impulse が neuromuscular junction に至る時間であり、(ii) 振幅は、神経刺激に反応する筋線維の数を示し、(iii) 持続時間は筋線維の興奮潜時の差と神経線維の興奮伝導速度の差に関係し、それらのパラメーターの計測は筋神経機能の観察に大きい意義があると述べた。

山本 (1974)⁴⁴⁾は猫の顔面神経を切断し、異

った方法で神経を縫合した後の神経再生の状況を誘発筋電図学的、及び組織学的観察を行い、再生線維の数は誘発筋電図の M 波の振幅と正の相関関係があったと述べている。Esslen and Fisch (1973)⁴⁶⁾等は口輪筋より得られる表面電極による誘発筋電図の左右の振幅を比較し、両者の比を百分率で表現する方法を Electron-euronography と名付けている。著者は以上の知見と顔面正中部における顔面神経の交叉支配の研究成績から、顔面正中部に表面電極を置き、左右の顔面神経を刺激して記録される誘発筋電図の最大振幅を比較する事により、顔面神経の脱神経の早期診断、程度の定量的、客観的診断、これに基づき予後診断の信頼性を向上せしめた。著者は本法を顔面正中部誘発筋電図法 Midface Electroneuronography と呼称する。

本法では電極は麻痺に際し、易損傷性で回復不良の前頭の正中部と、回復の最も良い上下口唇の正中部に置かれる。左右の振幅比を振幅%と表現すると、正常値は 100～60%であり、3つの検査部位において、これ以下に振幅%が減少すると、脱神経があり、後遺麻痺、病的共同運動などの後遺症がおこり得る事が示された。更に、3部位において振幅%が10%以下となると予後は一層不良であり、自然的な表情の回復が困難である事が示された。

本法の成績と NET, S-D curve などの成績とを比較する事により、NET 又は S-D curve が正常と判定されても脱神経のある症例がある事、NET が scale out でも完全性ではない事、この残遺活性神経線維の有無は最終的予後に大きい意味を持つ事などがわかった。NET, S-D curve で示される部分的脱神経の場合でも、本法による定量測定では、その程度は区々である事も示された。今後本法の成績と各種治療成績の比較検討、疾病別の予後判定などを行なう事により、本法の臨床的価値がより認識されるものと期待される。

結 語

(1) 1側顔面神経切断例, 神経損傷後の再生例, 兎唇手術後例などの誘発筋電図より, 顔面正中部近傍, 即ち, 前頭正中部, 眉間部, 眼輪筋涙嚢部, 上下口唇正中部では, 左右顔面神経の支配を受けている事が知られた。

(2) 顔面正中部における左右顔面神経の交叉神経支配は, 1側顔面神経の高度損傷後の顔面の緊張保持, 表情運動の回復に一定の役割を果している。

(3) 顔面正中部における左右顔面神経の交叉支配は口輪筋において最も著明であり, 次いで眉間部筋において強く認められる。前頭筋, 眼輪筋涙嚢部では反対側支配は弱く, 表面電極でない誘発反応を記録できない。

(4) 口輪筋においては正中を越えて2~3cm迄, 眉間部では正中を越えて1cm迄, 反対側顔面神経末梢が伸びている。

(5) 口輪筋における成績では反対側よりの支配神経は正中を離れるに従って数は少なくなり, かつ興奮伝導速度も遅くなる。

(6) 顔面正中部交叉支配は家兎においても認める事ができ, 特に口輪筋, 顔面皮下筋眼下部でも確認されたが, 猫においては確認し得なかった。即ち, 動物差があるものと推定される。

(7) 前頭部, 上下口唇正中部に表面電極を置き, 左右の顔面神経を刺激し, 誘発筋電図を記録し, その振幅を比較すれば, 左右の顔面神経の機能を比較する事ができる。この検査法を顔面正中部誘発筋電図法と呼び, 左右振幅の比を振幅%と表現した。振幅%の正常値は100~60%である。

(8) 振幅%が60%以下では確実な脱神経があり, 10%以下では脱神経は高度である。10%以下になると自然の表情運動の回復は困難である。

(9) 神経興奮性検査, 強さ一時間曲線の成績と比較し, 本法は定量的, かつ客観的機能検査法であり, 予後診断の信頼性も高い事が知られた。

終稿に臨み, 御指導御校閲を賜った森本正紀教授, 高折修二教授, 柳原尚明講師, 八木伸也先生, 近森義則先生に深謝する。なお本論文の一部は第36回耳鼻臨床会総会に於て演説した。

参 考 文 献

- 1) Fujita, T.: Über die periphere Ausbreitung des N. facialis beim Menschen. Morph. Jb. 73: 578—614, 1934.
- 2) 岸本正生, 柳原尚明: 顔面神経麻痺における電気診断法の意義, 耳鼻臨床 65: 1049—1058, 1972.
- 3) Canuyt, G.: Fait clinique sur un cas d'otite moyenne aiguë suppurée gauche avec mastoidite et paralysie faciale périphérique gauche d'origine otogène. Trépanation mastoïdienne. Guérison, Oto-Rhino-Laryng. Internat. 6: 260—264, 1922.
- 4) Hofmann, L.: Der Faserverlauf im Nervus Facialis. Z. Hals Nasen u. Ohreheilk. 10: 86—89, 1924.
- 5) Pöllmann, L.: Fazialispareesen. Mschr. Ohr. hk. 71: 1068—1072, 1937.
- 6) Sunderland, S., and Cossar, D.: The Structures of the Facial Nerve. Anat. Rec. 116: 147—162, 1953.
- 7) Scoville, W. B.: Partial Section of Proximal VIIth Nerve Trunk for Facial Spasm. Surg. Gynec. and Obst. 101: 495—497, 1955.
- 8) Miehke, A.: Über die Topographie des Faserverlaufes im Facialisstamm. Arch. Ohrenheilk. 171: 340—347, 1957.
- 9) Miehke, A.: Normal and Anomalous Anatomy of the Facial Nerve. Trans. Amer. Acad. Ophth. Otolaryng. 68: 1030—1044, 1964.

- 10) Harris, W. D. : Topography of the Facial Nerve. Arch. Otolaryng. 88 : 264—266, 1968.
- 11) Chouard, C. H. ; Poulain, H., et Mauvis-Jarvis, A. : Localisation dans le tronc du nerf des fibres du territoire facial supérieur. Ann. Otolaryngol., Paris, France 83 : 643—646, 1969.
- 12) May, M. : Anatomy of the Facial Nerve (Spatial Orientation of Fibers in the Temporal Bone). Laryngoscope 83 : 1311—1329, 1973.
- 13) 津崎孝道 : 実験用動物解剖学, 兎編, 金原出版, 1963年.
- 14) Passerini, D., Sala, E. & Valli, G. : Contralateral Reinnervation in Facial Palsy. Electromyography 8 : 115—121, 1968.
- 15) Fisch, U., Esslen, E. und Ulrich, J. : Zur Frage der Re-Innervation der Gesichtsmuskulatur nach Resektion des zugehörigen Nervus facialis. Pract. oto-rhino-laryng. 30 : 1—13, 1968.
- 16) Conley, J. J. : Accessory Neuromotor Pathways to the Face. Tr. Am. Acad. Ophth. & Otol. 68 : 1065—1067, 1964.
- 17) Gasser, R. F. : The Development of the Facial Nerve in Man. Ann. Otol. 76 : 37—57, 1963.
- 18) Villiger, E. : Die Periphere Innervation. 8th ed., Verlag W. Engelmann, Leipzig. 1943.
- 19) Sobotta, J. & Figge, F. H. : Atlas of Human Anatomy. Hafner Publ. Co., New York. 1963.
- 20) Martin, H. & Helsper, J. T. : Spontaneous Return of Function Following Surgical Section of Excision of the Seventh Cranial Nerve in the Surgery of Parotid Tumors. Ann. Surg. 146 : 715—727, 1957.
- 21) Trojaborg, W. & Siemssen, S. O. : Re-innervation After Resection of the Facial Nerve. Arch. Neurol. 26 : 17—24, 1972.
- 22) Silverstein, H., et al. : Teratoma of the Middle Ear and Mastoid Process. Arch. Otolaryng. (Chicago) 85 : 243—248, 1963.
- 23) Baurel, J. J. : Trigeminal—Facial Nerve Communications Their Function in Facial Muscle Innervation and Reinnervation. Arch. Otolaryngol. 99 : 34—44, 1974.
- 24) Cerf, L. J., & Steidl, L. J. : Reinnervation After Resection of the Facial Nerve. Acta Otolaryng. 77 : 102—107, 1974.
- 25) Dixon, A. F. : The sensory distribution of the facial nerve in man. Trans. R. Acad. Med. (Ireland) 613—641,
- 26) 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.
- 27) Gambi, D. & Tonari, P. : Contralateral Facial Nerve Reinnervation. New Developments in Electromyography and Clinical Neurophysiology (Ed. J. E. Desmedt) Vol. 2 : 338—343, 1973 Karger, Basel.
- 28) 松永亨, 他 : 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.
- 29) Mavor, H. & Libman, I. : Motor Nerve Conduction Velocity Measurement as a Diagnostic Tool. Neurology 12 : 733—744, 1962.
- 30) Loebell, E. : Untersuchungen über die Reizleitungsgeschwindigkeit in Nervus Facialis. Z. Laryng. Rhinol. 44 : 685—690, 1965.
- 31) Campbell, E. D. R. : A Simple Prognostic Test in Facial Palsy. J. Laryng. Otol. 77 : 462—466, 1963.
- 32) Collier, J. : Electrodiagnosis and Surgical Indication in Facial Palsy. Arch. Otol. 78 : 421—426, 1963.
- 33) Richardson, A. T. : Electrodiagnosis of Facial Palsies. Ann. Oto. 72 : 569—580, 1963.
- 34) 磯野弘, 杉山治美 : 顔面神経麻痺の予後早期判定について—Nerve Excitability Test の臨床的有用性—, 北野病院紀要 11 : 1—7, 1966.
- 35) 玉川鉄雄 : 顔面神経麻痺の保存的療法 耳喉 37 : 937—944, 1965.
- 36) 簗和田寛子 : 顔面神経麻痺の臨床的研究, 耳鼻臨床 62 : 735—798, 1969.
- 37) Laumans, E. P. J. : Nerve Excitability Tests in Facial Paralysis, Arch. Otol. 81 : 478

- 488, 1965.
- 38) McGovern, F. H. : The Use of the Nerve Excitability Test in Paralysis of the Facial Nerve. *Laryngoscope* 76 : 955—960, 1966.
- 39) Parson, R. C. : Electrical Stimulation of the Facial Nerve. *Laryngoscope* 76 : 391—406, 1966.
- 40) Gilliatt, R. W. : Electrical Change Following Section of the Facial Nerve. *Proc. Roy. Soc. Med.* 52 : 1080—1083, 1959.
- 41) Taverner, D. : Electrodiagnosis in Facial Palsy. *Arch. Otol.* 81 : 470—477, 1965.
- 42) 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.
- 43) Lambert, E. H. : Diagnostic Value of Electrical Stimulation of Motor Nerve. *Electro-encph. Clin. Neurophysiol, Suppl.* 22 : 9—16, 1962.
- 44) Yamamoto, E. & Fisch, U. : Experiments on Facial Nerve Suturing. *ORL* 36 : 193—204, 1974.
- 45) Yanagihara, N. & Kishimoto, M. : Denervation in Bell's Palsy. *ORL* 36 : 361—372, 1974.
- 46) Esslen, E. & Fisch, U. : Electrodiagnosis of Facial Palsy. *Surgery of the Facial Nerve.* Edited by Miehke, A., Urban & Schwarzenberg, München, 1973.
- 原稿到着 : 昭和51年4月3日
別刷請求先 : 西村宏子
〒606 京都市左京区聖護院川原町53
京都大学医学部耳鼻咽喉科学教室