顔面神経麻痺の予後診断法

任 重・楊 懷安

Amplitude in Electroneuronograms on the Affected Side in Intratemporal Facial Palsy

Jyu Nin and Yang Huaian

(China Medical College)

The normal range of amplitude ratios in electroneuronograms was obtained from 30 healthy people using evoked electromyogram equipment, and the results were compared with electroneuronograms obtained from 200 patients with intratemporal facial nerve palsy. The amplitude on the affected side was either abnormally small, normal, or abnormally large. Most of the patients with abnormally large amplitude showed incomplete palsy without denervation and their prognosis was revealed to be fair.

Key words : electroneuronography, facial nerve palsy, large amplitude

はじめに

顔面筋誘発筋電図またはエレクトロニューロノグラフィは末梢性顔面神経麻痺の予後診断法として、その有用性が広く認識されてきた。その根拠は神経変性の程度が振幅の減少として客観的に評価できる点にあり、麻痺の予後と関連して振幅減少の許容範囲に関して多くの研究がなされてきた。しかし、麻痺の発症のごく初期には、患側におけるエレクトロニューロノグラフィの振幅が健側より小さい場合も、大きい場合もある。この発症初期の患側の振幅増大に注目して本法の予後診断における意義を論じた研究は少ない。今回、我々は、その意義について検討を行い、若干の知見を得たのでここに報告する。

対象ならびに方法

まず、正常人におけるエレクトロニューロノグラフィ左右振幅比の範囲および振幅の変動幅と再現性について検討するため、30名の正常者について、眼輪筋、口輪筋のエレクトロニューロノグラフィを日を変えて3回記録し、最大振幅(ピーク間の振幅)を測定し、左側の振幅に

対する右側の振幅の比を求めた。次に、顔面神経麻痺例のエレクトロニューロノグラフィにおける振幅を検討した。対象は、麻痺発症後1週以内に当科を受診した顔面神経麻痺新鮮症例200例である。内容は、ベル麻痺152例、ハント症候群32例、中耳炎性顔面神経麻痺8例、外傷性顔面神経麻痺8例であり、男性は112例、女性は88例、左側麻痺が122例、右側麻痺が78例であった。年齢は5歳から79歳におよび、平均年齢は46.9歳であった。

1) エレクトロニューロノグラフィの振幅比の測定

エレクトロニューロノグラフィの記録にはMedelec社MS-92を使用した。電極には双極皿電極を用い、眼輪筋については外眼角内側の下眼瞼に、口輪筋については口角内側の上口唇にそれぞれ筋繊維の走行に沿って固定した。電極中心間の距離は1.5 cmと一定にした。刺激電極は耳下部に置き、持続時間0.2 msecの矩形波で最大閾値上刺激を行った。皿電極から導出された筋電図を記録し、ピーク間の最大振幅を測定し、健側の振幅に対する患側の振幅の比を求めた。

2) 神経興奮性検査

検査の実際は柳原¹⁾の方法によった。脱神経の判定基準は Yanagihara²⁾, May³⁾の方法に従い、4段階に分類した。すなわち 0.1 msec の刺激パルスを用いた際に左右差がなく、閾値が 3.5 mA 以内の場合を脱神経(-), 1 msec 刺激では異常はないが、0.1 msec の刺激で閾値に 3.5 mA 以上の左右差のある場合を脱神経(+), 0.1 msec の刺激で無反応の場合を脱神経(++), 0.1 msec, 1 msec の刺激の両者とも無反応の場合を脱神経(+++)とした。この検査は全例とも1週おきに行い、3週間追跡した。

3) スコア表示による麻痺の重症度判定

顔面神経麻痺の重症度判定には顔面神経研究班提唱の3段階、40点満点のスコア評点法⁴⁾を用いた。

結 果

1) 正常人におけるエレクトロニューログラフィ

30名の正常被検者の第1回目の測定値をA1~A30, 2回目をB1~B30, 3回目をC1~C30とすると、眼輪筋でのそれぞれの平均値 Am, Bm, Cm は Am=103.9%, Bm=104.4%, Cm=99.8%であった。また、口輪筋では、Am=109.6%, Bm=87.3%, Cm=107.2%であった。棄却限界法によるA, B, Cの正常範囲は5%の有意水準で、眼輪筋では、137.3%>A>70.2%, 146.3%>B>62.1%, 139.1%>C>59.9%であり、口輪筋では、153.3%>A>66.5%, 120.8%>B>54.1%, 153.4%>C>61.6%であり、本研究で問題となる正常範囲の上限値は、眼輪筋では146.3%, 口輪筋では153.4%となる。臨床例において両筋の患側のエレクトロニューログラフィの振幅の健側に対する比がこれらの上限値を超える場合を異常大振幅とする。また、正常範囲の下限は眼輪筋では59.9%, 口輪筋では54.1%で、これ以下を示す場合は異常小振幅とする。

振幅比の再現性をみるため両筋について、Ai-Bi=R1i, Ai-Ci=R2i, Bi-Ci=R3iを求め、その平均値と正常範囲を棄却限界法で求めた。眼輪筋の平均値は、R1m=14.6%, R2m=15.2%, R3m=14.5%であり、口輪筋の平均値は、R1m=17.9%, R2m=23.4%, R3m=18.8%を示した。

棄却限界法によるR1m, R2m, R3mの正常範囲は、5%の有意水準で、眼輪筋では、41.8%>R1m>-7.8%, 47.4%>R2m>-17.4%, 43.6%>R3m>-15.2

%。口輪筋では48.9%>R1m>-12.9%, 50.4%>R2m>-3.9%, 54.7%>R3m>-17.5%であり、本研究で問題となる正常範囲の上限値は、眼輪筋では47.4%, 口輪筋では54.7%であり、正常範囲の下限値は眼輪筋では-17.4%, 口輪筋では-17.5%であった。この範囲を超えて両筋の振幅比が変動する場合、その変動は有意の変動とする。

2) 顔面神経麻痺症例のエレクトロニューログラフィ

患側の眼輪筋と口輪筋のエレクトロニューログラフィの振幅がともに健側のそれらより有意に小さかった症例、すなわち異常小振幅症例は、200例中108例(54%)、正常範囲振幅の症例は70例(35%)、大振幅症例は22例(11%)であった。正常範囲振幅の症例70例中に、患側の口輪筋のエレクトロニューログラフィの最大振幅が健側のそれより有意に大きかった症例は2例のみであった。また、大振幅を示した22例では、大振幅は麻痺発症後7日から13日の間にみられ、それ以後の経時的な観察では正常または小振幅になった。図1および図2は典型的な大振幅の症例のエレクトロニューログラフィである。眼輪筋では患側の振幅は1.25 mV、健側の振幅は0.65 mVで、患側の振幅は健側の振幅の192%であった。口輪筋では患側0.71 mV、健側0.42 mVで患側の振幅は健側の169%であった。

図1 眼輪筋のエレクトロニューログラフィ
健側(上)振幅; 0.65 mV。麻痺側(下)振幅; 1.25 mV。
振幅比; 192%

図2 口輪筋のエレクトロニューログラフィ

61歳女性のベル麻痺症例。発症3日目。健側(上)振幅；0.42 mV。麻痺側(下)振幅；0.71 mV。振幅比；169%

神経興奮性検査との関係を検討すると、表1に示すように小振幅108例中、脱神経(－)は46例(43%)、(＋～卍)は62例(57%)にみられた。正常範囲例70例中、脱神経(－)は40例(57%)、(＋～卍)は30例(43%)であった。大振幅例では全経過にわたって、神経興奮性検査で脱神経(－)であった。大振幅例22例の振幅比の2週間の推移をみるとすべての症例で振幅比は有意に減少していた。2週目には振幅比は正常範囲あるいは小振幅となった。両筋のエレクトロニューログラフィの振幅比では1週目～2週目の差は、全症例が55%の有意変動範囲を超えた。眼輪筋の変動値の平均は168.8%、口輪筋では170.2%であり、両筋の平均変動値も正常変動範囲の最上限の

表1 神経興奮性検査とエレクトロニューログラフィの振幅の関係

	神経興奮性検査				計
	(－)	(＋)	(++)	(卍)	
大振幅例	22	0	0	0	22
正常範囲例	40	18	12	0	70
小振幅例	46	2	46	14	108
計	108例	20例	58例	14例	200例

55%を超えている。22症例の眼輪筋の振幅比の平均値は、1週目210.7%、2週目40.2%で、この差は1%の危険率で有意である。口輪筋の振幅比は平均値は1週目244.3%、2週目33.6%で、この場合の振幅比も2週目に1週目より5%の危険率で有意に減少した。

麻痺スコアと振幅比との関係をみると、小振幅の症例108例中、10点以下は60例(56%)、12点以上は48例(44%)であった。正常範囲の症例70例では、10点以下は11例(16%)、59例(84%)が12点以上であった。一方、大振幅例は全例麻痺スコアは12点以上であり、20点以上は16例(73%)、12点～18点は6例(27%)であった。

表2は神経興奮性検査で脱神経(－)群の例で、麻痺スコアが36点までに回復するのに要した平均日数を示している。平均回復日数は小振幅症例で68.9日、正常範囲症例で65.8日であるが、大振幅症例では30.4日であり、大振幅群の回復日数は1%の有意水準で小振幅群あるいは正常範囲群の回復日数より有意に短縮していた。一方、小振幅群の回復日数と正常範囲群の回復日数との差は0.25%の有意水準でも有意差はなかった。したがって、大振幅群の回復は小振幅群と正常範囲群のいずれより早かった。

表2 神経興奮性検査で脱神経(－)を示した群における麻痺スコアが36点までに回復するのに要した平均日数

	平均値(日)	標準偏差
大振幅例	30.4	19.83
正常範囲例	65.8	34.67
小振幅例	68.9	43.09

考 察

以上の結果を要約すると以下のようになる。

1) 側頭骨内顔面神経麻痺の発症初期には患側のエレクトロニューログラフィの振幅が健側と比較してむしろ大きくなる現象がみられる。これを患側大振幅と呼んだ。

2) 患側大振幅を示した例では、その後神経変性は起こらず、麻痺の程度は不完全麻痺に止まり、神経興奮性検査で脱神経はみられず、予後は良好である。

3) 大振幅は経過中に正常範囲または小振幅となる。

近年、誘発筋電図の記録が容易になり、口輪筋の表面電極による誘発電位の振幅比をもって、神経変性程度を

表現する検査法, すなわちエレクトロニューログラフィが Esslen⁵⁾ や Fisch⁶⁾ らによって発表されて以来, 一般化しつつある. このエレクトロニューログラフィにおいて30%以上の神経変性を認める場合を異常とするのが一致した見解である. 臨床検査法としての判定基準を50%, 90%の線に置き, 障害された神経線維数と相関があることには異論がないにしろ, 健側と対比して患側の誘発筋電図の振幅が50%となったとき50%の神経線維が変性したと判断してよいかどうかは, 損傷部位より末梢で電気刺激する顔面神経のエレクトロニューログラフィの技術的性格上, 問題となる. また, エレクトロニューログラフィは最大閾値上刺激で得られた誘発筋電図, すなわち, 全神経線維が刺激された時の筋収縮であり, それ以上の筋収縮の増強は理論的には考えにくい. しかし, 今回の研究において, 麻痺の軽い症例の発症早期に正常範囲を超える大振幅がみられた事実は従来のエレクトロニューログラフィに対する認識に疑問を投じるものである. また, 著者らは以前の研究で神経興奮性検査で脱神経(一)群のうち16%の症例で, 患側の閾値が健側のそれより有意に低下する hyperexcitable な状態を観察している⁷⁾. 藤田⁸⁾⁹⁾ はモルモットを用いて側頭骨外で顔面神経を圧迫し, その後2週間程度で回復する顔面神経麻痺の動物モデルを作製した. 圧迫直後にその中枢側で神経を刺激し, 眼輪筋のエレクトロニューログラフィを記録すると, 20%の動物で, 誘発電位の振幅は増大し, 閾値が低下する hyperexcitable となり, この状態は数時間続いた後 hypoexcitable に移行することを見いだした. 藤田⁸⁾⁹⁾ の結果は我々の臨床例の検討による hyperexcitability と大振幅電位の経過とよく一致しており, 今回我々が検討した大振幅例22例においては顔面神経がその損傷部位において hyperexcitable な状態になり, かつ筋収縮の増大をもたらしたものと推論される. では何故, 顔面神経の軽度損傷で損傷部位を含めて末梢まで hyperexcitable になり, 筋収縮の増大をきたすかについては, 不明の点が多いが, 我々の行った側頭骨内顔面神経圧迫実験¹⁰⁾ および, Blatt ら¹¹⁾, May ら¹²⁾, Karatay ら¹³⁾, 黒川¹⁴⁾, 原田¹⁵⁾ のベル麻痺患者の鼓索神経の電顕的観察によると, 顔面神経麻痺が起こった場合にはミエリン鞘の解離が起こっていることがわかっており, これが神経無動作の場合の神経麻痺の主な原因であると考えられている. ミエリン鞘に解離が起こるとミエリン鞘の電気抵抗の変化, 神経興奮性に関与するイオン動態の変

化などが起こり hyperexcitable になることが考えられる. また, 大振幅をきたした要因についても推測の域を越えないが, 以下のことが推測される. すなわち, 通常の横紋筋では筋の緊張を保持するため, 神経筋接合部において常に微小運動終板電位が流れ, 神経伝達物質であるアセチルコリンが消耗されている. しかし, 神経伝導障害の状態においては, これらの機能も麻痺し, かつ軸索は傷害されていないので, 神経筋接合部にアセチルコリンが異常に貯留することが考えられる. そのような状態で障害部位より末梢でワーラー変性していない神経線維が能動的に電気刺激を受けると, 通常以上のアセチルコリンが一気に放出され大振幅をきたす可能性が考えられる. 今後, これらの点からエレクトロニューログラフィについてより深く追求し, エレクトロニューログラフィ検査の臨床的意義が更に高まることを期待する.

結 語

正常人におけるエレクトロニューログラフィ左右振幅比の正常範囲および振幅の変動幅と再現性について検討した. 側頭骨内顔面神経麻痺の発症初期では, 側頭骨外で電気刺激して記録されるエレクトロニューログラフィの振幅が患側においてむしろ大きくなる現象がみられることがある. これを患側大振幅と名付けた. このような例では, 顔面神経麻痺は hyperexcitable な状態にあり, その予後は良好であると結論し, その神経生理学的病態について考察を加えた.

謝 辞

御校閲をいただいた, 愛媛大学医学部耳鼻咽喉科学教室柳原尚明教授, 村上信五講師, 東北大学医学部耳鼻咽喉科学教室高坂知節教授, 朴沢孝治講師に深謝します.

参考文献

- 1) 柳原尚明, 岸本正主: 顔面神経麻痺における電気診断法の意義その1. 耳鼻臨床 62 : 561~571, 1969.
- 2) Yanagihara N and Kishimoto M: Electrodiagnosis in facial palsy. Arch Otolaryngol 95 : 376~382, 1972.
- 3) May M: Facial paralysis, peripheral type, a proposed method of reporting. Laryngoscope 80 : 331~390, 1970.
- 4) 柳原尚明, 西村宏子, 陥間啓芳: 顔面神経麻痺程度の判定基準に関する研究. 日耳鼻 80 : 799~805, 1977.
- 5) Esslen E: Electromyography and electroneurography. Facial Nerve Surgery. pp. 93~100, Kugler Med Pub,

- Amstelveen/Aesculapius Pub Co, Birmingham, 1977.
- 6) Fisch U : Maximal nerve excitability testing vs electroneurography. Arch Otolaryngol **106** : 352~357, 1980.
 - 7) 任 重, 八木 拓, 徳橋宏俊 : 側頭骨内顔面神経麻痺における大振幅誘発筋電位の実験的検討. 耳鼻臨床 **78** : 473~478, 1986.
 - 8) 藤田 寛 : 側頭骨外顔面神経圧迫による顔面神経麻痺の実験的検討. 日耳鼻 **88** : 304~318, 1985.
 - 9) 藤田 寛 : 顔面神経の圧迫と受傷性. Facial Nerve Res Jpn **1** : 1~4, 1981.
 - 10) 任 重, 八木 拓 : 顔骨内面神経麻痺患側面肌大振幅動作電位の臨床と実験研究. 中華耳鼻咽喉科雑誌 **22** : 74~76, 1987.
 - 11) Blatt IM and Freman JA : Bell's palsy, II. pathogenetic mechanism of idiopathic peripheral facial paralysis. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol **70** : 381~397, 1966.
 - 12) May M and Schlaepfer WW : Bell's palsy and the chorda tympani nerver clinical and electron microscopic study. Laryngoscope **85** : 1957~1975, 1975.
 - 13) Karatay S, Katircioglu S and Erben T : Ultrastructural investigations on the degenerative and regenerative processes in chorda tympani ; in Bell's paralysis. Acta Otolaryngol **81** : 304~314, 1976.
 - 14) 黒川道徳 : ヒト顔面神経の電顕的観察. 耳鼻臨床 **74** : 1983~1998, 1981.
 - 15) 原田康夫 : 顔面神経障害 —基礎と臨床—. 現代医療社出版, 東京, 22~35頁, 1984.

原稿受付 : 平成 8 年 9 月 19 日
原稿採択 : 平成 9 年 1 月 10 日
別刷請求先 : 朴沢孝治
〒980-77 仙台市青葉区星陵町1-1
東北大学医学部耳鼻咽喉科学教室