臨 床

末梢性顔面神経麻痺における耳小骨筋反射

八木 伸也・深沢 達也

Stapedial Reflex in Peripheral Facial Paralysis

Nobuya Yagi and Tatsuya Fukazawa

(Fukui Red Cross Hospital)

Since the stapedial muscle is an extraposed facial muscle, stapedial reflex should show a parallel change with that of the facial muscles.

In the case of facial paralysis, stapedial reflex, like the Score Rating Method (May, 1975, Yanagihara, revised in 1977) and the Integrated EMG Method (Yagi, 1980), reflects the degree of facial nerve damage.

The stapedial reflex of an affected side induced by contralateral stimulation was compared with that of the unaffected side, and was expressed in a percentage, which we regarded as the degree of facial nerve damage.

Three methods, namely the Score Rating Method, Integrated EMG Method and stapedial reflex were administered to 33 cases of peripheral facial paralysis. By applying the values measured in each method in a regression analysis, the onset of recovery and the termination date were determined.

In the case of complete recovery, the stapedial reflex had late onset but its recovery rate was high and showed complete return. In the case of incomplete recovery, the stapedial reflex had late onset but it had a more rapid rate of recovery than that of the Score Rating method.

The distribution of values of onset of stapedial reflex and the Score Rating method had a good correlation with that of the diameters of the fibers in the facial canal. The stapedial muscle is innervated by small fibers and stapedial reflex has a late onset, because in smaller fibers, injury is severer and recovery tends to be stagnated.

緒 言

顔面神経の第2番目の分枝である耳小骨筋枝は、比較的中枢側に位置している為、回復が中枢より始まった場合、早期に回復すると予想される事が多い。

耳小骨筋の機能は、耳小骨筋反射（以後S.R）によって検出される。インピーダンスオーディオメーターの発達により近年、特に報告も多くみられるようになった。

従来の報告をみると、何週目にS.Rの発現があると完全回復するとか、何週目以後では共同運

動の発現が多いとか、ある時点を観察し、概観したものが多い¹⁾²⁾³⁾。

しかし S. R も他の顔面筋にみられる如く病日に従い変化し回復するものである故、他の顔面筋に用いられる分析方法が適応可能である。顔面筋の回復には、スコアによる採点法⁴⁾、積分EMG法の適用が可能であり、別報⁵⁾に記した如く、回復経過の回帰分析を行う事で回復の速度、回復開始日、完全回復日を決定することが可能であった。同様に S. R の回帰分析を行う事でこれらのパラメーターを決定し、他顔面筋との比較及び早期回復のパラメーターとなるか否かを検討する事ができる。

今回我々は、末梢性顔面神経麻痺（以後顔面麻痺）33例につき、糸式流涙テスト、耳小骨筋反射検査、スコア採点、積分EMG法を用いて、経過観察し、比較検討したので報告する。

検 査 対 象

対象は、昭和55年9月より、56年6月まで当科を受診した顔神麻痺のうち、各検査をそれぞれ

3回以上施行可能であった33例である。全例10日以内に来科した新鮮例である。

測 定 方 法

流涙テストは、別報⁶⁾にて報告した如く、糸式流涙テストにより施行した。今回は流涙テストの成績は検討に含めていない。

S. R は、インピーダンスオージオメーター（テレダイナス AS-7）を用いて測定した。市販のテレダイナス製は、反応速度が遅いため、時定数を変更し、周波数応答を 25Hz 近くに引きあげ、早い反応に追従できるよう改造した。反射波形をとり出し、3チャンネルレクチコーダー（三栄測器—8 S）で波形を記録した。刺激は対側刺激とし、3秒間、1 kHz の純音を与え、80 dB (ANSI) より 110 dB まで 5 dB 毎に変化させ、反応波形を観察した。域値上 10 dB 近

くの刺激に対する反応値の高さを測り健常側との比をとり、パーセント表示とした。

スコア採点は1975年顔面神経研究会の提唱した40点法⁴⁾により、同一判定者が行った。

積分EMG法については別報⁵⁾に詳述したが、これは、通常のEMGをAC—DC変換器を通して、台形波とし、その波高を読みとり、左右比較するものである。このパーセンテージ比を麻痺の程度とした。積分EMGに用いた値は、前頭筋、眼輪筋、口輪筋のうちスコアとパラレルの経過を示した筋の値を用いた。このうち、スコア、積分EMG、流涙テストは、全例に施行可能であり、S. R は23例に可能であった。

検 査 成 績

S. R の正常値、及び検査成績についてのべる。耳疾患、中枢性疾患の既応のない正常人、23名（19才より39才までの男14名、女9名）の S. R を検討した。

まず典型的な反応波形を図1に示す。通常 110 dB 以上になると反応の直線性が失なわれるので計測には、域値より 110 dB までの直線部分を使用した。この直線部分の回帰直線。 $y = a_1 x + b_1$ を求めた。 y に反応波形の高さを、また x に dB 値を入れると、 $y = 0$ に対する x の

値は域値を示し、係数 a_1 はその個人の反射の大きさとなる。

図2に域値の分布、図3に係数 a_1 の分布を示す。域値の平均値及び、標準偏差は $81.45 + 6.12 \text{ dB}$ であり、係数 a_1 のそれは 2.84 ± 1.88 であった。正常人の域値の分布は大きくないが、係数 a_1 は分布が大きい傾向がみられた。係数 a_1 は S. R の大きさを示すものである。正常人（19才—39才の成人）の内でも個人差が大きく、また年令と共にその値は低下する傾向

図1 正常人に於ける典型的耳小骨筋反射の例

上段に反応の原波形. 下段に, 回帰直線を示す. この場合, 域値は 82.2 dBであった. 下図の縦軸はコンプライアンス値 (テレダイン AS-7 内蔵) である.

図2 正常人の域値

正常人 23 名, 51 耳の域値の分布を示す. 平均値 81 dB を中心に正規分布の型を示している.

図3 耳小骨筋反射の反応の大きさ

縦軸は, 例数を示す. 横軸は, $y = a_1x + b_1$ の係数 a_1 であり, 単位は コンプライアンス変化/dB である. 右裾の広い分布を示しているが個人差が大きい事を示す. 年令の若い場合, S. R. の a_1 は大きい値であった.

図4 耳小骨筋反射の左右差

本文中に記した如く、耳小骨筋反射には左右差が存在しており、このような分布となっている。

を示した。

左右差について検討した。係数 a_1 を用いて左右比較パーセント表示した。顔神麻痺のコントロール用として大きい値を分母とし、小さい方を分子として、表わした。図4に分布を示す。平均値及び標準偏差は $73.46 \pm 22.44\%$ であった。特徴的であったことは左右同様の反応を示した例は16例（約70%）であり、左右差が認められた例は7例（約30%）にも達した（図5）。左右差が認められた例をみると、同じコンプライアンス値を示すにもかかわらず、左右の反応に差が表われて、係数 a_1 が2倍近く変化する例もみられた。この左右差の原因については、今後の研究課題と思われる。

左右差を示さない例。

左右差を示した例を示す。

図5 耳小骨筋反射に左右差を示した例、又示さない例

顔面神経麻痺例におけるS.R

耳小骨筋と他の顔面筋の回復の比較検討を行った。図6にスコア回帰分析例を示す。

検討は、積分EMG、スコア採点と、S.Rの回復を各症例につき比較検討した。回帰直線には、 $y = a_2 \log x + b_2$ を用い、 y には、積分EMG、スコア、及びS.Rの値を、また x には病日を使用した。また処理には完全回復例29例（スコア29例、S.R 20例）を使用した。

$y = 0$ の時の x の値は、各筋の回復開始日と想定できるので、各例につき、この値を求め

た。図7に全例の値を示す。スコアのそれは、 5.15 ± 3.75 日であり、積分EMGは、 8.30 ± 4.13 日、S.Rは 15.57 ± 5.85 日であった。図にみられる如く、分布のパターンは異っており、統計的検定を行っていないが、S.Rの回復は、明らかに遅れている。

回復開始日のS.R及び積分EMGとスコアとの間の相関をみると、図8の如くなる。図にみられる如く、スコアと積分EMGの回復開始日には、正の相関（ $r = 0.808$ $n = 29$ ）がみら

図6 スコアの回帰直線分析例

れる。しかし、スコアと S. R のそれは分散が大きく、積分 EMG の分散に比べると明らかに、右方に偏っており、S. R の回復が遅れている。このうち S. R の開始日が、10 日以下の 3 例は不全麻痺であり、これらを除いて相関係数を求めると、 $r=0.345$ であった。S. R が、右方への偏り、大きい分散がみられる事は、回復は遅れるが単一の要因で回復していない事を

図8 スコアと、積分 EMG、スコアと S. R の相関図

スコアと積分 EMG は、良い相関を示す ($r=0.808$, $n=29$)。しかし、スコアと S. R は $r=0.345$, $n=18$ であり図にみられる如く、分散が大きい。

示す。

また不完全回復の場合、スコア回復に先行する S. R の回復が全例にみられた。

不完全麻痺の場合は、明らかに S. R が先行

図7 スコア、積分 EMG 及び S. R の回復開始日

SCORE 及び、積分 EMG が左に偏った分布を示しており、S. R の右偏りの分布とは異っている。回復開始日は明らかに S. R が遅い。

するか、残存しているが、完全麻痺の場合は、S. R は一概に早期に回復するとは言えず、むしろ遅れる方が多い。

回復速度（係数 a_2 ）につき、同様の分析を試みた。スコア、積分EMG、及び S. R につき、各々の回復速度の分布を求めると図9の如くなる。スコア、積分EMG、及び S. R の回復速度はそれぞれ 108.82 ± 38.62 , 145.5 ± 60.97 , 206.40 ± 88.29 であった。S. R の分散が大きく、数が少いために、検定は行っていないが明らかに S. R には迅速な回復がみられる。S. R の回復開始日は遅れるが、回復速度は早いといえる。回復には、他の顔面筋とは異なる因子が働いているようである。

次に各症例につき検討する。

症例1 S. R の回復が顔面筋の回復に先行した例（図10—ベル麻痺）

3日前に、右顔面神経麻痺に気づく。以後増悪をつづけるため、脳外科を受診し、末梢性顔面神経麻痺として当科を紹介される。受診時、右顔面神経不全麻痺を認めるのみでベル麻痺として加療を開始した。なお、検血、検尿、聴力検査、簡易前庭検査は正常であった。図10にみられる如く、S. R は残存しており、スコアは順調な回復を示した。

このような例は不完全麻痺にみられた。

図9 スコア、積分EMGとS. Rの回復速度

スコア、積分EMGは、同様の回復を示すが、S. R は明らかに早い回復速度を示している。しかし、S. R の分散も大きい。

症例2 S. R の回復がスコア回復に遅れた例（図11—ベル麻痺）

2日前に右顔面神経麻痺に気づく。受診時、末梢性顔面神経麻痺のみで、検血、検尿、聴力検査、簡易前庭検査、は正常であった。ベル麻痺として治療を開始した。スコアは19点で中等度の麻痺であったが、経過中増悪を示した。しかし、10日目以後 S. R は現われ始め、スコアの回復と共に完全回復に向っていった。

以上の2型が典型例としてみられた。

Bell's palsy

図10 S. Rが残存した症例（ベル麻痺）。本文参照。

Bell's palsy

図11 S. Rがスコア回復に遅れた例（ベル麻痺）。本文参照。

表1に全症例を示す。S. Rの残存した例は不完全麻痺の完全回復例で9%であり、S. Rの回復が遅れた例は、不完全麻痺の完全回復例で3%、完全麻痺の完全回復例で49%であった。完全麻痺の不完全回復例は、全例(9%)スコア回復直線とS. Rの回復直線が途中で交叉し、S. R回復が先行した。これは特徴的な事であった。この他、反応が認められなかったまたは検査不能であった例は、30%であり高令者に頻発した。

考

S. Rの正常値については、総説等^{7,8)}に詳しく記述されている。域値はJeger⁹⁾の場合70~110dB、神崎¹⁰⁾の場合70~120dBとなっているが、今回の場合85~105dBで、多少幅がせまく分散が小さくなっている。今回は青年から中年を対象としたため、上記の報告との差がでたものと思われる。

反応の大きさに関しては、予想に反して、非常に個人差が大きく図3にみられる如く、著明な分散がみられた。特に年令の若い群では大きい反応を示し、年令増加につれて、反応も低下しており、これも加齢現象と結びついたものと推測された。

左右差についてみると約70%の人には、左右差がみられなかったが約30%の人に左右差が認められた。その差も、約1.5~2倍に及ぶものも認められた。これらの例について、外耳道容積を確認しつつ、反応を記録したが、同じく、左右差のある反応を示した。これは左右差が、外耳道容積の問題よりも他因子、即ち、刺激条件、中耳の特性、中枢処理系等の因子に影響されている事を示す。この左右差が存在する事は、顔面神経麻痺の回復に際して100%を越える例や、回復が低値に留った例にもみられた。この左右差の問題は興味ある今後の問題と思われた。

耳小骨筋への分枝は、小池¹¹⁾によれば、日本人の場合で、茎乳突孔より10.9mm上に位置して

表1

発症	耳小骨筋反射 回復	耳小骨筋反射			計 測 不可能
		残存型	遅延型	交叉型	
不完全麻痺	完全回復	3	1	0	0
完全麻痺	完全回復	0	16	0	5
	不完全回復	0	0	3	5
計					33例

按

いるといわれる。通常の場合、中枢より神経障害は回復すると考えられるため、顔面神経麻痺の場合にもしこの傾向があるとすれば、S. Rに、他の顔面筋より早期の回復が認められるはずである。

しかしながら、今回の結果ではS. Rが、スコア、積分EMG等の回復より先行する例は少数であった。

Johns¹²⁾は、S. Rにつき同様の分析をし、S. Rはスコア回復に先行すると述べている。しかし、S. Rが残存した我々の症例は、不完全麻痺であり、完全麻痺を示した例は、スコア回復よりS. R回復は遅れた。小池³⁾も108例の顔面神経麻痺中S. Rは不完全麻痺例の69%に存在し、S. Rが存在すると障害はinfrastapedialで予後良好であるとしている。

S. Rの残存またはパラレルに回復するのは、不完全麻痺の軽度障害例と思われる。

完全麻痺の場合S. Rの回復が遅れた原因については2つの可能性が考えられる。

第1は、上記左右差の存在であるが、正常人の30%に存在しているため、この値を考慮しつつ麻痺側の検討をする必要がある。

第2は、S. Rを支配している神経の障害程度及び、回復傾向を考慮する必要がある。

顔面神経は、その走行経過の半分近くを、骨に被われており、障害が起ると、上下から全周に及ぶと考えられる。障害もたい神経ほど障害

されやすく、細い神経ほど障害は軽いとされているが、通常回復は太い神経線維より回復し始める。故に径の細い線維の支配を受ける S. R は障害の度合に応じて、遅れるのが、通常の回復のパターンのように推測される。今回の観察でもこの傾向はみられた。即ち図6にみられる如く、スコア、積分EMGで表わされる顔面神経の回復は、S. Rの回復より早い。

顔面神経の神経管内のファイバー径の分布については Buskirk¹²⁾、Kullman¹³⁾ 等の報告がみられる。Buskirk によると人間の顔面神経の運動枝は $7\mu-10\mu$ とされており、犬の顔面筋では $3\mu-8\mu$ 、耳小骨筋には $3\mu-6\mu$ と記述されている。記述のない人間の耳小骨筋の場合も $7\mu-10\mu$ より細い運動線維が支配していると考えられる(図12)。

比較的細い神経線維に支配されると推測される S. R の回復が、他の顔面筋の回復に遅れた事は、障害が細い神経にまで及んだ事を、予想させる。

Johns¹²⁾ の例や、我々の S. R の回復が先行した例は、障害程度が S. R 支配の細い神経線維にまで及ばなかった軽度マヒではなかろうかと推測される。

結 論

1. 正常人23名につき、S. Rを施行した。域値は 85—105dB であった。また左右差がみられる例もみられた。
2. 顔面神経麻痺33例につき、S. R とスコアと積分EMGを比較した。
不完全麻痺例は S. R 回復がスコア回復に先行する例がみられたが、完全麻痺の場合はスコア回復と平行か、遅れる傾向を示した。
3. 耳小骨筋の回復は、障害の度合によるが他の顔面筋より遅れる例が多く、これには、支配神経の径の太さが、回復に影響を与える可能性を論じた。

追 記

松本等¹⁶⁾ は最近 Bell 麻痺例における S. R を検討し、S. Rの残存した例は予後の良い事、スコアの回復に必ずしも S. R が先行しなかった事により、S. R を支配する顔面神経枝の易

図12 顔面神経の線維径の分布

今後、顔面神経の障害は、単に上下に及ぶ線としての障害に加えて、線維の大小を考慮に入れた断面としての障害も検討してゆかねばならないと思われる(図12)。

今回の成績は、対側刺激による S. R の観察であり、反射の検出しえなかった例も30%あるので、今後、他方式⁸⁾¹⁵⁾(加算、電気刺激)による検討も必要と思われる。

受傷性を推測した。松本の報告には、経過分析がなされていないのが残念であるが、当報告の内容と一致した結果である事を付記しておく。

参 考 文 献

- 1) 森 弘, 他: Otoadmittance Meter による Bell 麻痺および Ramsay-Hunt 症候群のあぶみ骨筋反射について. 耳鼻臨床 71: 1059~1067, 1978.
- 2) 松居敏夫: 鎗骨筋反射に関する研究. 日耳鼻 83: 440~452, 1980.
- 3) 小池吉郎, 他: アブミ骨筋反射からみた末梢性顔面神経麻痺の予後. 耳喉 49: 393~396, 1977.
- 4) 柳原尚明, 他: 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) 八木伸也, 他: 末梢顔面神経麻痺と積分筋電図. 耳鼻臨床 73: 1355~1361, 1980.
- 6) 八木伸也, 他: 末梢性顔面神経麻痺と流涙テスト. 耳鼻臨床 74: 1817~1825, 1981.
- 7) 野村恭也, 他: インピーダンス オー ジオメトリー. 中外医学出版, 1979.
- 8) 大野吉昭: 音響性アブミ骨筋反射の各種パラメーターの測定と脳幹障害例の分析. 第79回日耳鼻シンポジウム脳幹障害の診断, 149~170, 1978.
- 9) Jeger, J.: Clinical Experience With Impedance Audiometry. Arch Otolaryng 92: 311~324, 1970.
- 10) 神崎仁, 他: インピーダンス・オー ジオメトリーの臨床的応用. 耳喉 45: 1049~1019, 1973.
- 11) 小池千白: 日本人における顔面神経の解剖学的研究一側頭骨内部の経過並に線内分枝について. 歯科学報 58: 1~14, 1958.
- 12) Johns, M. E., et al.: Stapedius Muscle Function tests in the Diagnosis of Neuromuscular Disorders. Otolaryngo Head Neck Surg, 87: 261~265, 1979.
- 13) Buskirk, C.: The Seventh Nerve Complex. J. Comp. Neuro., 82: 303~333, 1945.
- 14) Kullman, GL, et al.: Anatomy of the Mastoid portion of the Facial Nerve. Arch. Otolaryng, 93: 20~33, 1971.
- 15) 北条和博: 外耳道電気刺激による非音響性アブミ骨筋反射の研究. 日耳鼻 82: 689~701, 1979.
- 16) 松本康, 他: Bell 麻痺におけるアブミ骨筋反射測定の意義. 耳鼻臨床 74: 1401~1407, 1981.

原稿到着: 昭和56年 8 月 6 日
別刷請求先: 八木伸也
〒910 福井市月見 2 丁目 4 番 1 号
福井赤十字病院耳鼻咽喉科