

## 原 著

三叉神経電気刺激による体性感覚誘発電位について  
—三叉神経麻痺の定量化—

松崎 俊哉, 木暮 ミカ, 関根 清恵, 鈴木 正臣, 内田 安信

明倫短期大学歯科技工士学科

Somatosensory Evoked Potential Elicited by Electric Painful Trigeminal Nerve Stimulation  
—Quantification of Trigeminal Paralysis—

Toshiya Matsuzaki, Mika Kogure, Kiyoshige Sekine, Masaomi Suzuki, Yasunobu Uchida

Department of Dental Technology, Meirin College

今回われわれは、口腔外科手術により生じた三叉神経麻痺の客観的定量化を図るため、電気刺激による体性感覚誘発電位 (SEP) の記録を施行した。被験者は、下顎後退術 (Obwegeser Dal pont 法) の手術後にオトガイ神経領域の三叉神経麻痺が出現した男性患者である。本研究は、SEP を用いて健常側 (右側) と麻痺を呈した患側 (左側) の双方の相違を検討した。これより以下のような結論が得られた。

- 1) 健常側の SEP において、刺激後 1 msec から 50 msec までの間に、N 1, P 1, N 2, P 2, N 3 の 5 相性の波形成分がみられた。
- 2) 電気刺激により、健常側と患側の双方に認められた SEP の N 1 と P 1 成分は頂点潜時、振幅ともにほぼ同様の数値を示した。これらの電氣的発生起源は口輪筋由来であると考えられた。
- 3) 患側において、刺激後 18 msec から 50 msec にみられる高位中枢由来の SEP の N 2, P 2, N 3 成分は、抑制されていた。

以上の結果より、SEP 測定は他覚的な感覚障害の評価に有用性のあることが示唆された。

キーワード：体性感覚誘発電位、電気刺激、三叉神経麻痺

We recorded the somatosensory evoked potential (SEP) elicited by electric stimulation in order to quantify objectively the trigeminal paralysis caused by oral and maxillofacial surgery. The subject for study was taken from a male patient with paralysis of the mental nerve area, which appeared after surgery on the mandibular protrusion (Obwegeser Dal pont method). The differences in sensation between the normal (right side) and paralyzed area (left side) were investigated by the SEP.

The following results were obtained.:

- 1) In the SEP from normal areas, five-phase waves showing components at N 1, P 1, N 2, P 2 and N 3 were seen during the post-stimulation periods, from 1 to 50 msec.
- 2) Concerning the peak latency and the amplitude of each N 1 and P 1 component of SEP (as observed in the first 10 msec), no significant difference was noted between the normal and the paralysis area.

The generator of these components was considered to be the action potential of the musculus orbicularis oris.

- 3) In the paralysis area, the N 2, P 2 and N 3 components of SEP, which probably stemmed from the reaction of the high CNS and were observed from 18 to 50 msec of the post stimulation periods, were suppressed compared with those in the normal.

The results of this study suggest that the SEP method of measurement is useful for evaluating objectively disturbances in sensation in the trigeminal nerve dominating area.

Key words : Somatosensory evoked potential (SEP), Electric stimulation, Trigeminal paralysis

## 緒 言

歯科口腔外科手術において、術後に知覚麻痺が残存し、回復までに長期間を費やすことは稀ではない。そして、疼痛と同様に麻痺のような感覚的症状の診断には、従来より患者への問診により必要な情報の多くが得られているのが現状である。しかし、同じ強度、性質の麻痺でもそれを受容する側に個人差があり、また同一人物に対しても時間的、環境的な相違によって反応程度や言語表現に差がでることが認められる。すなわち、感覚障害は主観的な要素が強く、患者の言語答申のみで客観的に症状の程度を定量することは不可能に近い。

近年、体性感覚誘発電位 somatosensory evoked potential (以下 SEP と略す) を応用して、麻痺や疼痛などの感覚障害の程度を定量的に把握する試みがなされてきている。今回、下顎前突症(骨性)の診断のもと、全身麻酔下にて外科的矯正手術を施行後、左側オトガイ神経領域の麻痺感を長期にわたり持続した症例を対象として、三叉神経電気刺激(実験的疼痛)による SEP 測定を施行した。そして、健常側を対照として患側の知覚麻痺の程度を経時的に定量化を試み、若干の検討も加えたので報告する。

## 対象および方法

### 1) 対象

対象は平成元年3月、下顎前突による咀嚼障害と審美的障害を主訴として東京医科大学病院口腔外科を来院した20歳の男性である。同年7月、全身麻酔下で下顎枝矢状分割法(Obwegeser Dal pont 法)にて外科的矯正手術施行。手術後、左側オトガイ神経領域の強度の麻痺感が持続したため、患者に本実験の目的を十分に説明し、承諾を得たうえで SEP 測定を行った。

### 2) 実験方法

SEP 記録は、脳波誘発電位記録装置 Nicolet 社製 Compact Four を使用した。測定は外界から遮断されたシールドルーム内で行い、患者は仰臥位・閉眼・安静にさせた。記録電極は国際式 10-20 法の頭頂部: Cz 部に、基準電極は両耳朶である A1 + A2 にいずれも皿電極で設置し、単極誘導で導出した。刺激の加算回数は 64 回とし、分析時間 60 msec, Low filter 1 Hz, High filter 100 Hz に設定した。電極間のインピーダンスは 5 k $\Omega$  以下とした。

また、電気刺激は Compact Four よりトリガー信号を発生させ、刺激装置によって刺激間隔 0.1 msec の

単一矩形パルスを刺激頻度 0.5 Hz, 刺激強度 4 mA で与えた。刺激電極は直径 1 cm の同心円分布 6 ピン電極を使用し、毎回 60 度ずつ刺激方向(電気極性)を変動させた。刺激部位は電気伝導をよくするために、アルコール綿にて皮膚の油脂を除去した後にオトガイ孔付近に相当する下唇皮膚面に設置した(図1)。これより、健常側である右側下唇皮膚面へ刺激を加えた場合と、患側である左側下唇皮膚面に刺激を与えた場合とに分け、おのおの SEP 記録を施行した。その際、15 分間のインターバルを設けた。

ここで、SEP 測定は健常側と患側ともに術後7日目、術後6ヶ月目の2回に分けて施行した。なお、SEP 測定中は電気刺激に注意を集中させるため、患者に対して刺激回数を心の中で数えるように指示を与えた。

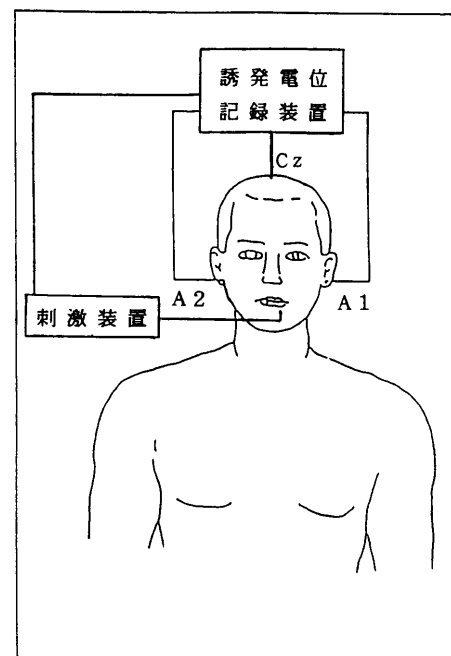


図1. 実験装置設置の模式図  
(患側への SEP 記録)

## 結 果

健常側の SEP 波形においては、N1, P1, N2, P2, N3 の 5 相性成分が刺激後 50 msec 以内に出現した(図2, 図3)。

### 1) 頂点潜時

刺激を加えてから SEP 成分が出現するまでの時間(頂点潜時)は、術後7日目において、健常側が N1 : 1.5 msec, P1 : 9.5 msec, N2 : 19.0 msec, P2 : 34.6 msec, N3 : 44.5 msec であり、患側は N1 : 1.7 msec, P1 : 10.0 msec で、N2 以後は波形成分の同定はできなかった。

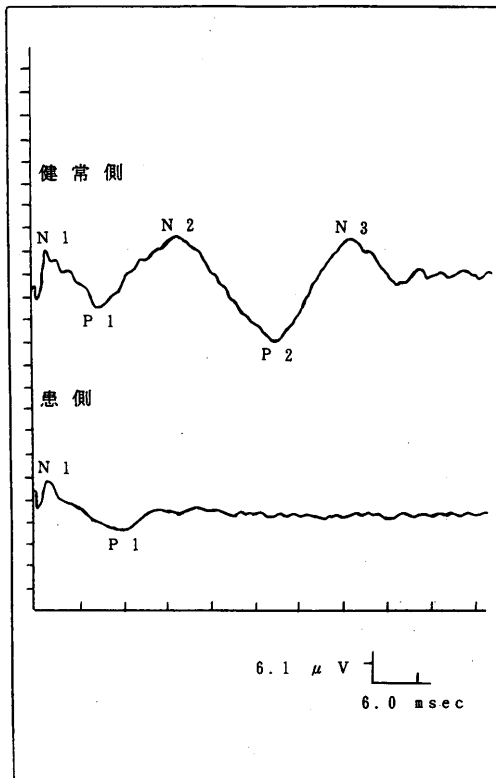


図2. 術後7日目のSEP波形

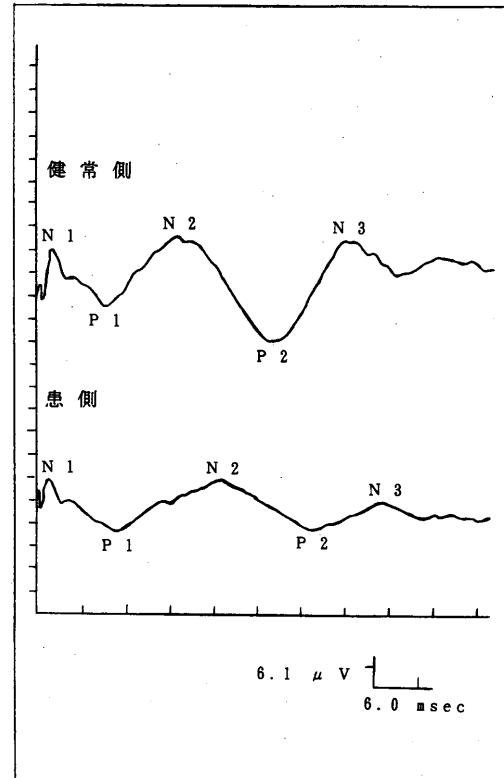


図3. 術後6ヶ月目のSEP波形

術後6ヶ月目においては、健常側がN1:1.6 msec, P1:9.6 msec, N2:18.2 msec, P2:30.3 msec, N3:40.0 msecであり、患側ではN1:1.4 msec, P1:9.8 msec, N2:25.6 msec, P2:36.2 msec, およびN3:47.5 msecであった。

## 2) 振幅

SEP波形成分の頂点間の垂直的な幅(振幅)は、術後7日目では健常側がN1-P1:15.0 μV, P1-N2:20.4 μV, N2-P2:27.6 μV, P2-N3:24.7 μVであり、患側がN1-P1:14.5 μVであった。

術後6ヶ月目においては、健常側がN1-P1:16.3 μV, P1-N2:21.8 μV, N2-P2:32.8 μV, P2-N3:27.9 μVであり、患側ではN1-P1:14.8 μV, P1-N2:13.4 μV, N2-P2:14.0 μV, P2-N3:7.5 μVであった。

これより健常側と患側を比較すると、電気刺激を与えて出現するSEP成分は、刺激を加えてから遅く現れる成分ほど麻痺感の持続、残存している患側において、波形成分の消失あるいは頂点潜時(以下潜時と略す)の延長と振幅の減少が著明となることが客観的に認められた。

## 考 察

SEPとは末梢の感覚受容器を機械的に、または電気

的に刺激して誘発された活動電位を経皮的あるいは直接脳内より記録したものである。三叉神経刺激のSEPはLarssonとPrevec<sup>1)</sup>の報告以来種々の方法が発表されているが、いまだに統一の見解は示されていない。これは刺激部位と記録部位が近接しており、容易にアーチファクトが混入し、精度的にも問題が生じる可能性が大きくなるためと考えられる。しかし、本検査は比較的簡便に実施可能であり、個体間の比較あるいは同一個体の感覚障害の経時的変化を観察できる利点がある<sup>2)</sup>。また、SEPは刺激後の潜時により早期成分と後期成分に大別され、早期成分は視床からの特殊求心線維活動によるシナプス後電位と考えられているのに対し、後期成分は脳の一次感覚野と関連を有した部位から生じる反応で、痛みの主観的感覚、疼痛認知と関連していると報告されている<sup>3-8)</sup>。

本症例では、患側のSEPにおいて、麻痺感の強い術後7日目のN2以後の成分が消失した。さらに回復傾向であるが麻痺感が残存している術後6ヶ月目のN2以後の潜時が著明に延長し、なおかつ振幅も明らかな減少を呈した。これに対して、健常側のSEP成分は潜時・振幅ともほぼ一定して出現しており、波形の再現性が示された。一般に同一条件下においては、日時・被験者が異なってもSEP波形は恒常性・再現性を有することが知られている<sup>9)</sup>。今回の実験でも健常側

の SEP 波形は、日時が異なっているのかかわらず、ほぼ同じ波形を示したため、この学説を証明した形となった。藤原<sup>10)</sup>は、上下唇から大脳皮質一次体性感覚野までの電気刺激の潜時の理論値を 8.9~12.4 msec と算定しているが、これによると本実験の SEP の N 2 成分以後はすでに大脳皮質由来のものであると考えられる。一方、関ら<sup>11)</sup>は上下唇の電気刺激により得られる SEP の 10 msec 以下の初期成分は、電気刺激による口輪筋の活動電位であると報告している。本症例においても潜時 10 msec 以内に出現した SEP の N 1, P 1 成分は、健常側と患側で潜時、振幅とも差がなく認められた。これより、関ら<sup>11)</sup>の報告を肯定する結果が得られたものと考えられた。

本実験の SEP 検査法のみでは、正確な麻痺の部位(損傷部位)を同定することは難しいという問題点はあるが、三叉神経刺激による SEP は麻痺感の持続している患側において、健常側と比べて後期成分(刺激後 80 msec 以後の成分)に近い、刺激後 20~80 msec までの N 2 以後の SEP 中潜時成分が麻痺を定量的にとらえており、明らかに刺激伝導路の障害、疼痛認知の低下を示していた。よって、感覚障害に対する補助的検査としての SEP の有用性は、歯科口腔外科領域においても高いことが示唆された。

なお、本症例は ATP 製剤と複合ビタミン B 剤の投与により、術後 2 年目の平成 3 年 7 月の時点で麻痺症状は完全に消失した。

## 結 論

今回、三叉神経麻痺の持続している患者に対し、健常側と患側に分けて下唇皮膚面へ電気刺激を与えて SEP を記録し、検討を加えてみた。

- 1) 健常側の SEP においては、刺激後 50 msec 以内に N 1, P 1, N 2, P 2, N 3 の 5 相性成分がほぼ一定して出現した。
- 2) 刺激後 10 msec 以内に認められた N 1 と P 1 成分は、健常側と患側で潜時・振幅ともほぼ同様の数値を示した。SEP の N 1 と P 1 成分は口輪筋の活動電位由来であると思われた。
- 3) 高位中枢由来の N 2 以後の成分は、患側の方が健常側と比較して、SEP 成分の消失あるいは潜時延長と振幅低下が著明であった。

以上の結論より、経時的な SEP の測定は、麻痺感覚の程度や回復状況を客観的に定量し、比較する上での一手段として有益であることが示唆された。

本研究の要旨の一部は東京医科大学口腔外科学講座臨床検討会(1991 年 6 月、東京)において発表した。

## 文 献

- 1) Larsson, L. E. and Prevec, T. S : Somatosensory response to mechanical stimulation as recorded in the human EEG. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, **28** : 162-172, 1970.
- 2) 堀 有行, 廣瀬源二郎 : 三叉神経刺激による体性感覚誘発電位の臨床応用. *臨床脳波*, **34** : 502-509, 1992.
- 3) Chen, A. C. N. and Chapman, C. R. : Aspirin analgesia evaluated by event-related potentials in man : possible central action in brain. *Exp. Brain Res.*, **39** : 359-364, 1980.
- 4) Chapman, C. R., Colpitts, Y. M., Benedetti, C. and Butler, S. : Event-related potential correlates of analgesia : comparison of fentanyl, acupuncture, and nitrous oxide. *Pain*, **14** : 327-337, 1982.
- 5) 笹尾吉伸 : 体性感覚誘発電位を指標とした歯牙電気刺激による実験的疼痛の解析—鎮痛剤の誘発電位に対する影響について—*日口外誌*, **33** : 1775-1788, 1987.
- 6) 鈴木礼司 : 三叉神経刺激による大脳誘発電位への笑気濃度効果に関する研究. *日口外誌*, **34** : 24-36, 1988.
- 7) 高 俊源 : 歯牙電気刺激による体性感覚誘発電位に関する研究. *日口外誌*, **34** : 500-514, 1988.
- 8) 松崎俊哉 : 口腔領域における向精神薬の鎮痛効果に関する研究—大脳誘発電位を指標として—*日口外誌*, **38** : 1791-1808, 1992.
- 9) 片岡憲彰, 山内俊雄 : 体性感覚誘発電位の主として後期成分の研究—1. 経日記録と刺激方法, 記録状態による影響—. *脳神経*, **34** : 1175-1182, 1982.
- 10) 藤原哲治 : 三叉神経刺激による体性感覚誘発電位. 「臨床誘発電位診断学」中西孝雄, 吉江信夫(編), 216-234 頁, 南江堂, 東京, 1989.
- 11) 関要次郎, 相羽 正, 白井康之, 石山陽事 : 三叉神経刺激による体性感覚誘発電位(TSEP)について—その 1 : 記録法ならびに正常波形—. *脳神経*, **39** : 105-112, 1987.