ラット顔面筋支配の顔面神経求心性信号と反射

九州歯科大学大学院歯学研究科第1口腔外科学専攻(指導:山田長敬教授)

九州歯科大学生理学教室(指導:中原敏教授)

仲 西 修

昭和54年9月26日受付

Jaw Muscle Reflex by Afferent Fibers in Facial Nerve Innervating Facial Muscle in the Rat.

Osamu Nakanishi

First Department of Oral Surgery (Director: Prof. Nagayoshi Yamada)

Department of Physiology (Director: Prof. Satoshi Nakahara)

Kyushu Dental College, Kitakyushu, Japan

Present study was carried out to investigate the jaw muscles activated by an electrical stimulation to branches of the facial nerve innervating the facial muscles in the urethane-chloralose anesthetized rat. An electrical stimulation was applied to the branches of the facial nerve: the temporal, zygomatic, buccal, and marginal mandibular branch respectively. These branches were cut off in peripheral portion. Evoked EMGs were recorded at the anterior belly of the digastric, mylohyoid, and masseter muscle. Reflex discharges were recorded from the mylohyoid branch of the trigeminal nerve. Furthermore, afferent responses of the facial nerve were recorded by mechanical stimulation to the facial muscles.

The main findings were summarized as follows.

1. When an electrical stimulation was applied to the buccal and marginal mandibular branch of the facial nerve respectively, evoked EMG was recorded from the anterior belly of the digastric muscle. In this case, the evoked EMG elicited by a stimulation of the buccal branch was greater and generated by a lower strength of stimulation than that in the marginal mandibular branch. In this evoked EMG, two types of reflex discharges, fast and slow reflex discharges were observed. Fast reflex discharges had latencies of 16.8-20.0 msec and disappeared in a short time. Slow reflex discharges had a latency of about 300 msec and lasted for a long time. Both reflex discharges increased in frequency and amplitude to maximum with an increase in the stimulus strength. No discharge was elicited by an electrical stimulation to the temporal and zygomatic branch.

2. These reflex discharges disappeared after pinching a point at the central side of the stimulating point in the buccal and marginal mandibular branch with a pincette.

3. Evoked EMG was generated in the mylohyoid muscle by an electrical stimulation to the buccal branch of the facial nerve. In this case, two reflex discharges, fast and slow reflex discharges similar to those observed at the anterior belly of the digastric

muscle were recognized.

4. Reflex discharges were generated in the mylohyoid branch of the trigeminal nerve by an electrical stimulation to the buccal branch of the facial nerve. In these reflex discharges, fast and slow reflex discharges were observed also.

5. No reflex discharge was generated in the masseter muscle by an electrical stimulation to the buccal branch in most preparations. In only 2 cases out of 19 cases, small reflex discharges were recognized.

6. When tactile and pressure stimulation were applied to the surface of the facial muscle in the buccal region, afferent impulses were elicited in the buccal and marginal mandibular branch. In these afferent impulses, two or three types of units: fast, slow and intermediate adapting units were observed to exist in these branches.

7. The receptive fields caused to these afferent discharges were a narrow area on the surface of the facial muscles in the perioral and buccal region.

緒 言

口腔周辺の種々の刺激によって生じる顎筋の反射活動については多くの報告がある。その報告のほとんどは、三叉神経を求心路としたもので (Sherrington 1917¹⁾, Funakoshi and Amano 1974²⁾, Yokota, *et al.* 1974³⁾, 顔面筋を支配する顔面神経を求心路とする反射についての記述は少ないようである (尾崎 1977⁴⁾)。一方、顔面に分布する顔面神経中に感覚線維が含まれているという報告は数多く見られる (Wakeley and Edgeworth 1933⁵⁾, Bruesch 1944⁶⁾, Foley and Dubois 1943⁷⁾, Kubota and Masegi 1972⁸⁾)。これらの報告によると、この感覚線維は深部感覚を伝えるとしている。

本実験では、顔面に分布する顔面神経の末梢を電気刺激し、開口筋に反射活動が生じることを明らかにした。また、顔面神経中の求心性線維の応答が筋の刺激によって生じることから、これらの線維が深部感覚を伝えるものであることを明らかにした。

なお、この感覚線維がいずれの神経核に由来するものであるかは、興味のある問題であるが、この点に関して Kubota, *et al.* (1975)⁹⁾ はモグラを用いた神経切断実験から、舌咽、迷走神経節に存在することを明らかにしている。

実 験 方 法

実験には体重200～250gのウイスター系ラットを使用した。顔面神経に含まれる感覚線維の電気刺激による咀嚼筋の誘発筋電図の記録と、顔面筋の圧刺激によって生

じる顔面神経中の感覚線維の求心性放電の記録は、エーテル麻酔下にウレタン・クロラロース (2%クロラロース, 25%ウレタン) を腹腔内に投与後、腹位に固定し、気管切開を行なって開始した。顔面神経の電気刺激による、顎舌骨筋神経の反射放電の記録には、2%クロラロース麻酔下に気管切開を行なったのち、両神経を周囲の組織より分離し、麻酔覚醒後、クラーレ7.5mg/kgを筋注すると共に、気管切開部にカニューレを挿入し、人工呼吸下に実験を行なった。

1. 咀嚼筋の誘発筋電図の記録

顔面神経の分枝のうち、側頭枝、頬骨枝、頬筋枝および下顎縁枝を電気刺激し、顎二腹筋前腹、顎舌骨筋および咬筋の誘発筋電図を記録した。

顔面神経の4つの分枝 (側頭枝、頬骨枝、頬筋枝、下顎縁枝) を電気刺激するには、顔面の皮膚を剝離除去したのち、これらの分枝を周囲の組織から分離し、末梢部で切断したのち、その中枢側に刺激電極をあてた。刺激電極には銀線双極電極を使用した。

誘発筋電図の記録には、顎下部および頬部の皮膚を剝離除去して顎二腹筋前腹、顎舌骨筋 および 咬筋を露出し、針電極 (双芯針電極) を刺入した。なお、顎二腹筋前腹では、筋を周囲の組織から分離し、後腹との移行部および下顎骨との付着部で切断し、神経以外の他の組織を完全に分離し、誘発筋電図を記録したこともある。

2. 顎舌骨筋神経の反射放電の記録

顎舌骨筋神経は顎二腹筋および顎舌骨筋に入る分枝と顎下部皮膚に入る分枝を、それぞれ筋および皮膚に入る直前まで分離し、切断し、その中枢側切断端に記録電極

をあてた。なお、記録電極には銀線双極電極を使用した。刺激および記録部は、流動パラフィン・ワセリン混合物で被覆し、電極周囲への電流滑走と乾燥を防いだ。

3. 顔面神経中の求心性放電の記録

顔面神経中の感覚線維の応答を記録するには、頬部および上唇部の皮膚を剝離除去したのち、上唇部を支配する三叉神経第Ⅱ枝を眼窩下孔の出口において切断したのち、咬筋表面を走る顔面神経の4つの分枝を周囲の組織から分離し、耳下腺付近において切断し、末梢側の中枢端に記録電極をあてた。記録電極には銀線双極電極を使用した。

触圧刺激にはトランスジューサ (日本光電製, SB-1 T) の先端に棒をつけ、この棒の先端に直角になるように、先端を丸めた直径約1 mmのガラス棒をつけ、この棒の先端を頬部および上唇部の露出した筋上に触れるようにした。使用した触圧刺激の強さは約3~4 gであった。

Fig. 1 Evoked EMG in anterior belly of the digastric muscle generated by an electrical stimulation of the facial nerve.

A and B were recorded by stimulating the temporal branch of the facial nerve. C and D: the zygomatic branch. E and F: the buccal branch. G and H: the marginal mandibular branch. Evoked EMG was elicited by a stimulation on the buccal and marginal mandibular branch but the temporal and zygomatic branch.

Cali.: A, C, E, G; 200 msec and 100 μ V. B, D, F, H; 100 msec and 50 μ V.

実験成績

A. 顔面神経末梢部の刺激に対する咀嚼筋の反射活動

1. 開口筋の反射活動

図1は顔面神経の顔面筋に分布する分枝のうち、側頭枝、頬骨枝、頬筋枝および下顎縁枝を電気刺激し、顎二腹筋前腹の反射活動を調べたものである。A, B, C, Dの4つの記録は側頭枝と頬骨枝に電気刺激をあたえたときの顎二腹筋前腹の筋電図であるが、いずれの記録にも反射活動は認められない。一方、E, F, G, Hは頬筋枝および下顎縁枝の刺激によって二腹筋前腹の反射放電を記録したもので、いずれの記録にも明らかな放電が認められる。特にE, Fの頬筋枝の刺激の場合はG, Hの下顎縁枝にくらべて閾値が低く放電が大きかったが、このような特徴はすべての実験例で共通であった。また、この2つの分枝で記録した放電群は刺激直後に発生する潜時の短い放電群とこれよりおくれで発生する潜時の長い放電群の二つに分けることが出来た。F, Hの記録は潜時の短い放電群を記録したものである。また、潜時の短い放電群は放電発生時間が短いのにに対し、潜時の長い放電群は放電発生時間が長いのが特徴であった。なお、潜時の短い放電群も潜時およびその波形から多シナプス性であることがわかる。

Fig. 2 Effect of destroying the buccal branch of the facial nerve.

A and B: evoked EMG generated in anterior belly of the digastric muscle by an electrical stimulation of the buccal branch. C and D: recording after pinching with a pincette in central portion of the buccal branch.

Cali.: A, C; 200 msec and 50 μ V. B, D; 50 msec and 20 μ V.

図2は頬筋枝の電気刺激によって、顎二腹筋前腹に発生した反射放電が正確に頬筋枝中の感覚線維によって伝えられているものかどうかを調べるために行なった記録である。A, Bは頬筋枝の刺激によって、顎二腹筋前腹に発生した反射性放電である。Aの記録には刺激直後の潜時の短い放電群と潜時の長い放電群が認められる。また、Bの記録は潜時の短い放電群のみの記録である。この記録を行なったのち、頬筋枝の刺激部位より約1 cm中枢側をピンセットでつまみ、挫滅するとC, Dの記録のように、潜時の違う2つの放電群はいずれも消失した。

図3は頬筋枝に与える電気刺激の強度を変化させたときの記録である。A, Bは閾値のもので、二腹筋前腹の潜時の異なる2つの放電群はいずれも頻度が小である。なお、このような弱い刺激の場合には、潜時の短い放電群のみが発生し、潜時の長い放電群は発生しないことが多かった。C, Dは刺激をやや増強したときのもので、2つの潜時の異なる放電群はいずれも頻度が増大した。E, Fは更に刺激を増強し、極大刺激のときの反射放電である。潜時の短い放電群は頻度がわずかに増大

Fig. 3 Effect of increasing strength of an electrical stimulation upon reflex discharges in anterior belly of the digastric muscle.

A, C, E: slow recording, B, D, F: fast recording.

These records indicated two types of reflex discharges, fast and slow reflex discharges. These responses increased in frequency with increasing of the stimulus strength.

Cali.: A, C, E; 500 msec and 50 μ V. B, D, F; 500 msec and 100 μ V.

し、潜時もわずかに短縮した。この例の潜時は閾値付近の刺激では 20.0 msec であり、極大刺激では 16.8 msec であった。また、潜時の長い放電群は今までNMUの放電であったものが、干渉型に変化し、放電の発生時間も著明に延長した。また、潜時も閾値付近の刺激では約 356 msec であったが、極大刺激では約 285 msec と短縮した。

この標本の顎二腹筋前腹の両端、すなわち下顎付着部および中間腱部を切断し、筋が収縮しても筋の張力が増加しないようにしても、反射放電にはほとんど影響は認められなかった。下顎縁枝の刺激の場合も、刺激を増強すると、頬筋枝と同様に反射放電の振幅は増大し、潜時は短縮した。

図4は頬筋枝を末梢に近い部まで分離し、頬部皮筋枝と口輪筋枝を末梢で切断し、その中枢側を別々に電気刺激し、顎二腹筋前腹の反射活動を記録したものである。A, Bの頬部皮筋枝の刺激の場合も、C, Dの口輪筋枝の刺激の場合も、ともに著明な反射放電が記録された。図から明らかなように、口輪筋枝の刺激の場合の方が、頬部皮筋枝の刺激のときに比べて、2つの潜時の異なる反射放電群はいずれも振幅、頻度が大であった。この例の刺激直後にあらわれる潜時の短い反射放電群の潜時は、頬部皮筋枝の刺激の場合、21.5 msec, 口輪筋枝の刺激の場合、16.5 msec であった。潜時の長い反射放電群の潜時は不揃いで、頬部皮筋枝の場合、約 299 msec, 口輪筋枝の場合約 254 msec であった。

Fig. 4 Evoked EMG generated in anterior belly of the digastric muscle by an electrical stimulation to the peripheral buccal branches.

A and B: the buccal musculocutaneous branch. C and D: the orbicularis oris branch.

Cali.: A, C; 500 msec and 100 μ V. B, D; 50 msec and 100 μ V.

図5は顔面神経の頬筋枝を電気刺激し、顎舌骨筋の反射活動を調べたものである。顎舌骨筋の反射放電も、顎二腹筋前腹の反射放電と同様に潜時の短い放電群と潜時の長い放電群が認められた。刺激を増強すると、潜時の異なる放電群は共に潜時が短縮し、応答は増大した。この例の潜時は潜時の短い放電群では、弱い刺激の時19.6 msecであったが、刺激の増強により18.0 msecと短縮され、また、潜時の長い放電群では、弱い刺激の時約355 msecであったが、刺激の増強により約307 msecと短縮された。

顎舌骨筋の反射放電の特徴は潜時の短い放電群の放電発生時間が長いことで、顎二腹筋前腹のおよそ5倍もあった。しかし、潜時の長い放電群では特に変化は認められなかった。

図6は頬筋枝を電気刺激し、三叉神経の顎舌骨筋枝の反射放電を記録したものである。記録から明らかなように、三叉神経の顎舌骨筋への分枝にも、潜時の短い放電群と潜時の長い放電群とが発生した。また、潜時の短い放電群は一過性で、潜時の長い放電群は放電発生時間が長いという特徴も、顎二腹筋前腹や顎舌骨筋の反射活動と同様であった。三叉神経の顎舌骨筋枝で記録した反射放電も刺激の増強により、わずかに潜時は短縮し、振幅は増大した。

2. 咬筋への反射

顔面神経の頬筋枝を電気刺激したとき、咬筋に反射活動が生じるかどうかを調べた。ほとんどの例で反射放電

Fig. 5 Reflex discharges elicited in the mylohyoid muscle by an electrical stimulation of the buccal branch.

A, C: slow recording. B, D: fast recording.
A and B were recorded by lower stimulus strength, C, D: stimulus strength was increased.
Cali.: A, C; 500 msec and 100 μ V. B, D; 50 msec and 100 μ V.

Fig. 6 Reflex discharges generated in the mylohyoid branch of the trigeminal nerve by an electrical stimulation to the buccal branch.

A: slow recording, B: fast recording. Two types of reflex discharges, fast and slow discharges were generated by an electrical stimulation to the buccal branch.

Cali.: A; 500 msec and 25 μ V. B; 50 msec and 25 μ V.

Fig. 7 Afferent impulses in the buccal and marginal mandibular branch of the facial nerve elicited by mechanical stimulation on the surface of the facial muscle.

Records A, B and C were obtained in the buccal branch and D was obtained in the marginal mandibular branch.

Lower trace in the each records indicated pressure stimulation.

Cali.: 500 msec and 25 μ V.

は認められなかった。すなわち、19例中2例でごく小さな反射放電が認められたのみであった。自発放電が発生している例では、頬筋枝の電気刺激によって放電が消失しているようなところも見られたが、逆に全く影響の認められないところもあり、一定した結果は得られなかった。

B. 顔面部の機械的刺激に対する顔面神経中の感覚線維のインパルス

図7は顔面の触圧刺激によって、顔面神経の頬筋枝および下顎縁枝に生じた求心性放電である。記録から明らかに、感覚器のタイプに種々のものが存在することがわかる。すなわち、図7のAは遅順応性で、Dは速順応性、B、Cは中間型のように思われる。また、細胞外誘導であるため、振幅の大きさの比較は困難な点もあるが、一般に遅順応性のものが速順応性のものにくらべ小さかった。

図8はこの2つの分枝に求心性放電を生じた刺激部位を示したものである。その部位は口角部に近い頬部で、かなり限局した部分であった。なお、この部は前述したように皮膚は剝離してある。求心性放電を生じる部位はこの領域の中でも、点状に散在し、この点をわずかにはずれても応答は生じなかった。逆に、同じ感覚点は何度刺激しても、ほとんど毎回、求心性放電が発生した。

頬筋枝および下顎縁枝にはこのように著明な求心性放電が認められたのに対し、他の2つの分枝、側頭枝と頬骨枝ではその支配領域の前頭部、側頭部および眼輪筋部

Fig. 8 Receptive fields generated afferent impulses of the facial nerve by tactile and pressure stimulation on the surface of the facial muscle.

に触圧刺激を加えても求心性放電は得られなかった。

考 察

本実験では、顔面筋の触圧刺激によって、顔面神経に求心性放電が発生することを観察したが、尾崎(1977)⁴⁾もネコについて同様な結果を報告している。尾崎はネコの上唇部の皮膚を圧刺激することによって、口輪筋支配の顔面神経に求心性放電が発生するのを認め、顔面神経中に感覚線維が含まれることを示している。実験動物は異なるが、本実験と尾崎の実験の結果には良く似た点が多い。すなわち、本実験では筋表面を直接刺激することによって、求心性放電が生じたが、尾崎も皮膚を除去し、筋表面を麻酔しても応答が得られたとしており、二つの実験の受容器は筋中に存在する点である。また、尾崎は上唇部の圧刺激に対して最大の応答の得られる受容野は極めて限局していて、刺激部位を約1mmずらしても反応は消失すると述べている。本実験でも、受容野は口角に近い頬部にあり、圧に感受性のある部分が点状に散在した事も良く似た点であった。ただ、求心性放電の形にやや異なる点が見られる。すなわち、尾崎の報告では、求心性放電が遅順応性であったと記されているが、本実験の記録では、遅順応性のものの他に、速順応性のユニットや中間型のものも見られた。

顔面筋を支配する顔面神経中に感覚線維が含まれることを述べた報告は数多く見られる。Wakeley and Edgeworth (1933)⁵⁾はアカゲザルを用いた神経の変性実験から、顔面神経の顔面への分枝中に膝神経節由来の感覚線維が約7%存在することを報告している。また、Bruesch (1944)⁶⁾はネコの神経変性実験で、顔面神経の感覚線維の8%が表情筋へ行くと述べている。その他、ネコについて調べた Foley and Dubois (1943)⁷⁾、また、動物やヒトについて Buskirk (1945)¹⁰⁾も、顔面への分枝中に感覚神経が存在することを述べている。これらの報告の殆んどは神経線維の走行や変性を調べた組織学的な検索によるものである。

Davis (1923)¹¹⁾はネコの顔面部の刺激実験や三叉神経切断、半月神経節切除後の臨床例から、顔面神経の顔面への分枝中に感覚線維が含まれることを報告している。

一方、田尻ら (1976)¹²⁾はヒトの顔面神経は頸部において、三叉神経や頸神経との吻合が多く、これらの線維が混在する可能性があることを報告している。

最近、Kubota (1975)⁹⁾は、モグラを用いて神経再生実験を行なっている。この実験では、顔面筋を支配する

顔面神経を切断したのち、脳幹のどこの神経核に変性があるかを調べている。その結果によると、変性の生じた核は舌咽迷走神経節と顔面神経の運動核で、膝神経節の細胞には変性は生じなかったとしている。この結果は、上述の多くの実験結果と矛盾するものである。それは、上述の多くの実験が神経線維の走行のみを検索し、その起始細胞まで追求しなかったために生じた差異であろうと思われる。

Kubota and Masegi (1972)⁸⁾ は、モグラの顔面神経中の線維の直径を測定し、そのヒストグラムから、求心性線維は筋紡錘よりのものであるとしている。この点に関して、古く Davis (1923)¹¹⁾ はヒトの半月神経節を除去しても、顔面の深部感覚や圧痛感覚が残るが、顔面神経を切断することによってこの感覚も消失するとしている。また、本実験や尾崎の実験の場合、筋の直接刺激によって、応答が得られたことから、この感覚線維には、深部感覚を伝える幾つかの種類の線維が含まれていると考えられる。

本実験では咀嚼筋の反射活動を調べるために、顔面神経の4つの分枝を電気刺激した。4つの分枝のうち、筋の触圧刺激によって、求心性放電が記録された頬筋枝と下顎縁枝を電気刺激するときのみ、開口筋に反射活動が見られたことから、これらの筋中に存在する感覚器によってこの反射は誘発されると考えられる。これらの感覚器が単に触圧刺激に応じるものか、筋紡錘によるかは、電気刺激であるので良くわからない。本実験でも今まで自然刺激を用いて、この反射を生じさせることを試みたが、成功しなかった。この点、更に追求しなければならない。

Kubota, *et al.* (1974)¹³⁾ はモグラの筋紡錘の分布が閉口筋と開口筋を対象的であることを報告している。すなわち、内側翼突筋と咬筋には多数の筋紡錘が存在するのに対し、外側翼突筋や二腹筋の前後腹には存在しなかったという。このことから、Kubota らは閉口筋は開口筋を相反的に活動させ、顎運動のより効果的な機能を営むための主導的な役割をもっていることを示唆している。ネズミの開口筋中には筋紡錘が存在するかどうかは異論があって良くわからない (Rakhawy, *et al.* 1971¹⁴⁾, Karlsen 1965¹⁵⁾)。しかしながら、本実験でも、顔面神経の情報は咬筋に対しては殆んど影響なく開口筋に反射活動を生じたことから、顔面筋からの情報が、咀嚼運動の調節に関与しているものと考えられる。

Sherrington (1917)¹⁾ 以来、口腔周辺部の刺激によって生じる咀嚼筋の反射活動に関しての報告は多い。し

かし、顔面神経中の感覚線維の求心情報が、咀嚼筋に対してどのような作用をもつかを検討した研究は少いようである。前述の尾崎 (1977)⁴⁾ は顔面神経の感覚線維による入力、顎運動ニューロンの活動にどのような影響をもつか調べている。その報告によると顔面神経刺激の効果は、咬筋および開口筋の反射放電に対しては促進—抑圧で、咬筋運動ニューロンおよび開口筋運動ニューロンからは EPSP-IPSP が記録されたという。また、顔面神経の刺激を高めると、開口筋支配ニューロンでは EPSP に続いてスパイク発射が認められたが、咬筋支配運動ニューロンでは EPSP につづくスパイク発射は認められなかったという。このことは、本実験の場合、顔面神経刺激によって、開口筋の筋活動が生じたのに対し、咬筋では明確な応答が見られず、両筋の応答に明らかな差異が認められた結果と良く一致している。しかしながら、本実験で19例中2例に咬筋の小さな反射放電が生じたこと、また、尾崎の結果では咬筋運動ニューロンに EPSP が生じていることから、何らかの条件によっては、咬筋の活動も起りうるのではないかと考えられる。

本実験では潜時の短い反射放電群と潜時の長い反射放電群が記録された。潜時の短い放電群も潜時が16.8～20.0 msec 程度で長く、また放電も同期していないことから、多シナプス性であった。尾崎 (1977)⁴⁾ の報告でも、顔面神経刺激によって生じる閉口筋運動ニューロンに生じた EPSP-IPSP は多シナプス性であった。同じ筋枝神経の刺激でも、Lloyd (1943)¹⁶⁾ が、前根から記録した同期した反射放電は単シナプス性であり、本実験とは異なっている。顔面領域の他の反射にも、潜時の異なる2つの放電群が認められるものがある (Funakoshi and Amano 1974²⁾, Kugelberg 1952¹⁷⁾)。これらの反射の早い放電は単シナプス性であり、本実験の結果とは異なっている。本実験で観察した潜時の長い放電群は尾崎 (1977)⁴⁾ の報告にはふれられていない。このことは、この放電群は潜時が非常に長いこと、また、閾値が高いために記録されなかったのであろう。これら2つの放電群の伝導路や意義については、更に検討を加えたい。

総 括

ラットの顔面神経の顔面筋への分枝である側頭枝、頬骨枝、頬筋枝および下顎縁枝を末梢で切断し、その中枢側を電気刺激したとき、顎二腹筋前腹、顎舌骨筋、咬筋および三叉神経の顎舌骨筋枝に生じる反射放電を記録した。

また、上述の顔面神経の4つの分枝に含まれる感覚神経を調べるために、これらの分枝を中枢側で切断し、切断末梢部に記録電極をあて、頬部の筋をガラス棒で触圧刺激したとき生じる求心性放電を記録した。実験はウレタン・クロラロース麻酔下で行なった。

実験の結果は大略次の通りである。

1. 顔面神経の顔面筋への分枝のうち、頬筋枝および下顎縁枝を電気刺激すると、顎二腹筋前腹の反射活動が生じた。この場合、頬筋枝の刺激によって生じる二腹筋前腹の反射放電は下顎縁枝の刺激の場合より大きかった。二腹筋前腹に生じた反射放電は刺激直後に発生する潜時の短い放電群(16.8~20.0 msec)とこれよりおくらせて発生する潜時の長い放電群(約300 msec)とが認められた。また、2つの反射放電のうち、潜時の短い放電群は放電発生時間が短いのに対し、潜時の長い放電群は放電発生時間が長かった。電気刺激を増強すると、2つの反射放電群はともに増大した。2つの放電群は潜時およびその形からともに多シナプス性のものであることがわかる。側頭枝および頬骨枝の刺激では二腹筋前腹の反射活動は生じなかった。

2. 頬筋枝および下顎縁枝の刺激部より中枢側をピンセットで挫滅すると2つの反射放電群はともに消失した。

3. 頬筋枝の電気刺激によって、顎舌骨筋にも反射放電が発生した。この場合も、潜時の異なる2つの反射放電群が認められた。2つの放電群の特徴は顎二腹筋前腹の場合と良く似たものであった。ただ、この場合、潜時の短い反射放電群の放電発生時間は長かった。

4. 頬筋枝の電気刺激によって、下顎神経の分枝である顎舌骨筋枝にも、反射放電が発生した。この反射放電にも潜時の異なる2つの放電群が認められた。

5. 頬筋枝の電気刺激による咬筋の応答は明確ではなかった。19例中2例に小さな反射放電が認められたが、他の例では特別な変化はなかった。

6. 頬部の露出した筋表面をガラス棒で触圧刺激すると、顔面神経の4つの分枝のうち、頬筋枝と下顎縁枝に求心性放電が発生した。これらの求心性放電には、速順応性、遅順応性、およびその中間型のものが認められた。

7. この求心性放電を生じる受容野は口角部に近い頬部のかなり限局した部分で、求心性放電を生じる部位は、その中に点状に散在した。

文 献

- 1) Sherrington, C. S. : Reflexes elicitable in the cat from pinna vibrissae and jaws, J. Physiol. 51 : 404—431, 1917.
- 2) Funakoshi, M. and Amano, N. : Periodontal jaw muscle reflexes in the albino rat, J. Dent. Res. 53 : 598—605, 1974.
- 3) Yokota, T., Suzuki, K., *et al.* : Reflex control of extrinsic tongue muscle activities by lingual mechanoreceptors, Jap. J. Physiol. 24 : 73—91, 1974.
- 4) 尾崎雅征 : 口輪筋と顎筋の間に存在する機能的相関に関する研究, 歯基礎誌 19 : 276—287, 1977.
- 5) Wakeley, C. P. G. and Edgeworth, F. H. : A note on the afferent nerve-supply of the facial muscles, J. Anat. 67 : 420—421, 1933.
- 6) Bruesch, S. R. : The distribution of myelinated afferent fibers in the branches of the cat's facial nerve, J. Comp. Neurol. 81 : 169—191, 1944.
- 7) Foley, J. O. and Dubois, F. S. : An experimental study of the facial nerve, J. Comp. Neurol. 79 : 79—105, 1943.
- 8) Kubota, K. and Masegi, T. : Proprioceptive afferents in facial nerve of some insectivores, Anat. Rec. 173 : 353—363, 1972.
- 9) Kubota, K., Masegi, T., *et al.* : Location of proprioceptive neurons innervating the muscle spindles of the snout muscles in the talpoides, Exp. Neurol. 48 : 142—151, 1975.
- 10) Buskirk, C. V. : The seventh nerve complex, Neurol. 82 : 79—105, 1943.
- 11) Davis, L. E. : The deep sensibility of the face, Arch. Neurol. & Psychiat. 9 : 283—305, 1923.
- 12) 田尻 滋・松川正永・他 : ヒトの顎関節の肉眼的神経支配の再検討(Ⅱ) 三叉神経(V₂₋₃)と顔面神経(VII)と顎神経叢(C₂₋₃)との吻合について, 岐歯学誌 4 : 161—169, 1976.
- 13) Kubota, K., Masegi, T., *et al.* : Proprioceptive

- innervation in the masticatory muscle of Temminck's mole, *mogera wogera* (Temminck, 1842), *Anat. Rec.* 179 : 375—385, 1974.
- 14) **Rakhawy, M. T., Shehata, S.H., et al.** : The proprioceptive innervation of the lateral pterygoid muscle in man and some other mammals, *Acta Anat.* 79 : 581—598, 1971.
- 15) **Karlsen, K.** : The location of motor endplates and the distribution and histologicals tructure of muscle spindles in jaw muscles of the rat, *Acta Odont. Scand.* 23 : 521—547, 1965.
- 16) **Lloyd, D.P.C.** : Reflex action in relation to pattern and Peripheral source of afferent stimulation, *J. Neurophysiol.* 6 : 111—120, 1943.
- 17) **Kugelberg, E.** : Facial reflexes, *Brain* 75 : 385—396, 1952.