

## 嚥下運動の筋電図学的研究 一第1報: 正常人の嚥下運動における口輪筋と胸鎖乳突筋の関与について一

本多 知行

主に脳血管障害に伴う嚥下障害に対して簡便な評価方法を検討するために、21名の正常者を対象として、嚥下運動における両側の口輪筋及び胸鎖乳突筋の表面筋電図を施行した。嚥下物には、口腔内唾液、24.5°C室温ゼリー(5ml・10ml)、0°C冷却ゼリー(5ml・10ml)を用い、5分間ずつの間隔をおき、この順序で嚥下運動を施行した。その結果、次に述べる興味ある結論が得られた。

(1) 口輪筋の収縮持続時間は、平均 $1,444.04 \pm 438.59$  msec (口腔内唾液) から $1,944.04 \pm 667.78$  msec (室温ゼリー10ml) まで分布し、冷刺激により持続時間が短縮する性質が認められた。

(2) 胸鎖乳突筋の収縮持続時間は、平均 $1,286.90 \pm 330.21$  msec (口腔内唾液) から $1,663.09 \pm 710.30$  msec (冷却ゼリー10ml) まで分布した。室温ゼリー10ml 及び冷却ゼリー5 ml で持続時間が短縮する性質が認められ、口輪筋とは異なっていた。

(3) 胸鎖乳突筋の収縮開始時間は、口輪筋を基準にすると遅延する傾向にあり、その全人数に対する割合は、57.1% (口腔内唾液) から95.2% (冷却ゼリー5 ml) であった。時間は平均 $147.61 \pm 213.73$  msec (口腔内唾液) から $382.14 \pm 372.16$  msec (室温ゼリー10ml) まで分布した。さらに、冷刺激により開始時間が早くなる傾向が認められた。

(4) 嚥下に要した時間に対する各筋の収縮時間の割合では、口輪筋が80%以上の収縮を示した人数の比率は85.7% (室温ゼリー5 ml) から100% (室温ゼリー10ml・冷却ゼリー5 ml) を占めた。胸鎖乳突筋では52.4% (室温ゼリー10ml) から66.7% (口腔内唾液) であった。

(5) 嚥下運動の時期との関連では、口輪筋が口腔期・咽頭期の全期に関与し、胸鎖乳突筋は口腔期中期より咽頭期に関与し、特に咽頭期を主体に関与している可能性が強く示唆された。

これらの結果より、この二つの筋はよく嚥下運動を反映しており、本研究による方法が実際の嚥下障害患者に応用できると考えられた。

(平成3年8月31日採用)

## Electromyographic Study of Swallowing —Part 1: The Role of the Orbicularis Oris and Sternocleidomastoid Muscle in the Swallowing of Normal Subjects—

Tomoyuki Honda

To develop a simple method for the evaluation of swallowing impairment due to central nervous system disorders, electromyographic examinations of the bilateral orbicularis oris muscles (OO) and the bilateral sternocleidomastoid muscles (SCM) with regard to swallowing were performed on 21 normal volunteers.

川崎医科大学 リハビリテーション科  
〒701-01 倉敷市松島577

Department of Rehabilitation Medicine, Kawasaki  
Medical School: 577 Matsushima, Kurashiki, Okayama,  
701-01 Japan

We prepared 5 ml and 10 ml of cold (0°C) jelly and 5 ml and 10 ml of warm (24.5°C) jelly for the examination. First, volunteers were asked to swallow the saliva in their oral cavities. Then, they were asked to swallow the following amounts of warm jelly and cold jelly at intervals of at least five minutes; warm jelly 5 ml, warm jelly 10 ml, cold jelly 5 ml, and finally cold jelly 10 ml.

The following results were obtained:

(1) The action durations of the OO in swallowing the prepared materials and saliva ranged from  $1,444.04 \pm 438.59$  msec to  $1,944.04 \pm 667.78$  msec on the average, and the OO were characterized by a shorter duration with cold jelly.

(2) The action durations of the SCM in swallowing prepared materials and saliva ranged from  $1,286.90 \pm 330.21$  msec to  $1,663.09 \pm 710.30$  msec on the average. In comparison with the prepared materials, a short duration was obtained when 10 ml of warm jelly and 5 ml of cold jelly were swallowed. The action durations of the SCM were shortened by the cold temperature and the small volume, while those of the OO were shortened only by the cold temperature.

(3) Beginning SCM contractions had a tendency to be delayed as compared with those of the OO, with the percentage of ranging from 57.1% for saliva to 90.5% for 5 ml of cold jelly. The beginning SCM contractions ranged from  $147.61 \pm 213.73$  msec to  $382.14 \pm 372.16$  msec on the average. With the prepared materials, SCM contracted earlier in the swallowing of cold jelly. This was not affected by the volumes of jelly.

(4) The number of cases in which the action durations of the OO comprised more than 80% of the total swallowing duration was 18 (85.7%, 5 ml warm jelly) and 21 (100%, others). The number of cases under the same condition as mentioned for SCM were 10 (52.4%, 10 ml warm jelly) and 11 (66.7%, saliva).

(5) With regard to the phase of swallowing, the OO continued to act during the oral phase and pharyngeal phase, and the SCM contracted from a part of the oral phase to the pharyngeal phase, and were especially closely related to the pharyngeal phase.

In conclusion, these sets of muscles reflect the movement of swallowing. It is suggested that the method of surface electromyography used in this study could be applied to the evaluation of swallowing disturbances. (Accepted on August 31, 1991)  
*Kawasaki Igakkaishi 17 (2) : 183-191, 1991*

**Key Words** ① Electromyography ② Orbicularis oris muscles  
③ Sternocleidomastoid muscles ④ Swallowing movement

## はじめに

脳血管障害のリハビリテーションのなかでも多発性脳梗塞の症例や、脳卒中の既往を有し、さらに反対側への再発例などでは、重度の四肢の運動障害のみならず、仮性球麻痺や球麻痺に代表される嚥下障害を合併する場合が多い。

嚥下障害は摂食という人間本来の欲求を満たすことが不可能であるばかりでなく、栄養管理

の面で多くの問題をかかえている。また誤嚥性肺炎の再発危険性が常にあり、この障害は著しく社会復帰の障害となる。最近リハビリテーション医療のなかでも大きな問題の一つとなってきたおり、今後もその数の増大が予想される。諸家の業績も散見されるようになり、それに習い嚥下障害に対する評価・治療をしてきたが、将来の摂食状態に関する予後予測についてはその検討が十分になされてはいない。

嚥下機構は口腔期・咽頭期・食道期の三期に

分類される。脳血管障害では口腔期・咽頭期の障害が主体であり、嚥下諸筋の時間系列に従った協調運動の障害が原因である。この時間系列の障害を評価する方法として、透視下での video-fluorography、嚥下諸筋に対する針筋電図、嚥下圧測定法、電気声門図検査などさまざまなものがあるが、どれも特殊な技術を用いることがあり簡便ではない。

この研究は比較的簡便な方法と思われる表面筋電図を用いて正常嚥下運動の解析を行い、今後増加の予想される嚥下障害患者の評価・治療の一助とすることを目的とした。今回研究にあたり、予備実験として、嚥下運動における口輪筋、舌骨上筋（顎二腹筋）、舌骨下筋（胸骨舌骨筋）、胸鎖乳突筋の表面筋電図を正常者に施行した結果、舌骨上筋は口輪筋とほぼ同様の筋収縮開始時間と持続時間を呈し、舌骨下筋は胸鎖乳突筋とほぼ同様の収縮様式が得られることが判明した。したがって本研究では、筋同定が比較的簡便である口輪筋と胸鎖乳突筋の二筋に着目し、これらの筋の収縮持続時間を測定することにより嚥下運動を解析することを試みた。

## 対象と方法

### 1. 対象

問診、視診にて嚥下に異常を認めない正常者 21 名（男性 11 名、女性 10 名）で、平均年齢は 20.5 歳（18～27 歳）である。

### 2. 方法

（1）表面電極の位置について：口輪筋は口角外側 2 cm の位置で鼻唇溝に沿うように設置、胸鎖乳突筋は乳様突起と胸骨上窩との距離を 2 等分する筋腹上に左右対称に設置した。

（2）測定体位について：脊柱伸展位、頸部軽度伸展位を保持するため（Fig. 1）に示すような椅子

を作製し坐位にて測定した、嚥下時、頸部回旋は制止するが頸部前屈は特に制限を加えなかった。

（3）時間計測について：嚥下開始の基準時間としては口輪筋（左右問わず早く収縮を開始した側）の収縮開始時間とした。これを基準として、各筋の収縮開始時間、持続時間、時間差などを測定した（Fig. 2）。左右についてはその

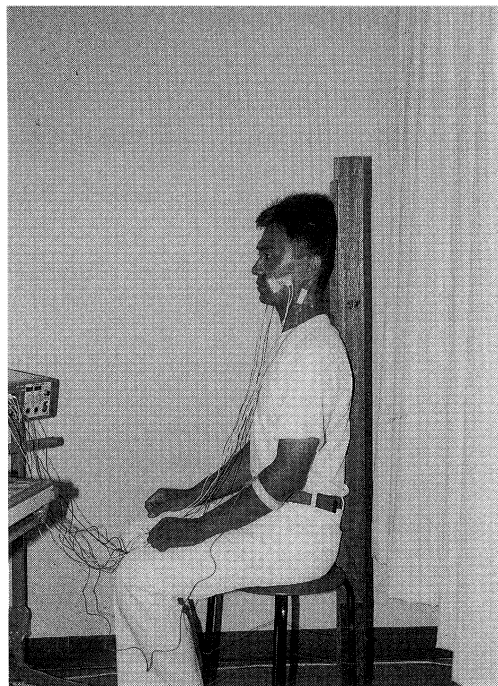


Fig. 1. Scene of experiment

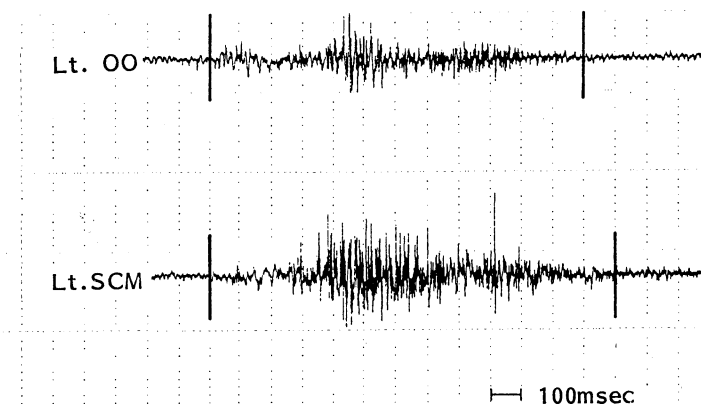


Fig. 2. Example of duration of left OO and left SCM contraction in swallowing cold jelly (5 ml)

平均値を求め、本研究における個人の測定データにした。

(4) 嚥下条件について：口腔内の唾液、24.5°Cに保った室温ゼリー（5 ml, 10 ml）、0°Cに保った冷却ゼリー（5 ml, 10 ml）の5種類を嚥下させた（以下本文では各々を、唾液・温5・温10・冷5・冷10と省略する）。実験順序は、唾液→温5→温10→冷5→冷10の順序に嚥下し、前段階の影響を少なくするために各段階間で5分間の休憩時間を設定した。嚥下に際しては、ゼリーを口腔内舌尖部に含んだのち咀嚼せずに吞み込むことにした。

(5) 測定機器について：表面電極は日本光

電社製皿電極を使用し、各電極間を2 cm間隔として双極誘導とした。記録は日本光電社製NEUROPACK Fourの筋電計にて行った。

## 結 果

### 1. 各種ゼリー嚥下における各筋の持続時間について (Table 1)

#### (1) 口輪筋について

唾液の嚥下では $1,444.04 \pm 438.59$  msecを示し、冷5 ( $1,584.52 \pm 476.01$  msec)、温5 ( $1,902.38 \pm 824.84$  msec)、冷10 ( $1,926.19 \pm 931.64$  msec)、温10 ( $1,944.04 \pm 667.78$  msec)

Table 1. Individual data of 21 cases

Case	S			W5			W10			C5			C10		
	D(msec)		B(msec)	D(msec)		B(msec)	D(msec)		B(msec)	D(msec)		B(msec)	D(msec)		B(msec)
	OO	SCM	SCM	OO	SCM	SCM	OO	SCM	SCM	OO	SCM	SCM	OO	SCM	SCM
1	900	975	⊖25	1050	1075	75	1100	1050	150	1350	1350	200	1400	1500	100
2	1150	1100	300	1250	1375	225	1450	1200	500	1300	1175	275	1150	1250	100
3	1000	1150	0	1150	1300	0	1350	1400	50	1650	1500	150	1250	1400	50
4	1100	1100	0	3200	2700	400	2500	2100	250	1650	1300	300	1400	1250	150
5	1775	1825	0	3300	2100	300	2750	2350	550	2650	2050	450	5000	3800	100
6	1975	1450	550	2500	1350	950	2650	1525	575	1725	1200	550	2400	1450	650
7	1075	1100	100	2150	2250	50	1000	900	200	1900	1400	500	1250	1500	100
8	1150	1200	0	2600	1400	350	2000	1250	850	1550	1550	200	900	1000	50
9	1150	1150	0	1350	1200	300	1800	1350	50	800	800	150	1950	1500	0
10	1450	1275	25	2100	1950	200	2025	1650	100	1800	1425	100	2250	2050	50
11	2525	1650	200	3650	2150	800	2800	1300	600	1750	1250	400	1950	1250	750
12	1850	1600	300	1500	1400	200	1050	900	400	1100	1100	200	1600	1300	450
13	2050	2150	0	1650	1600	0	1400	1500	0	2000	1700	300	2000	2000	0
14	1875	1400	100	2850	2300	650	3525	2950	600	2375	1900	500	3325	3075	225
15	950	700	200	1200	850	250	1250	1000	400	1175	1225	75	975	800	250
16	1300	1550	50	1250	1000	450	2300	1950	300	1500	1300	350	2250	2100	0
17	1100	1100	0	1600	2050	0	1725	2075	⊖50	1850	2150	50	1550	2025	⊖200
18	1600	1350	350	1450	1600	300	1700	1775	25	1000	1000	100	2450	1975	25
19	1150	1200	0	700	800	0	1950	1050	1000	1750	1150	700	1850	950	950
20	1700	1050	800	1500	900	700	2250	825	1425	700	700	0	1100	1100	150
21	1500	950	150	1950	1675	275	2250	1650	100	1700	1500	150	2450	1650	400
Mean	1444.04	1286.90	147.61	1902.38	1572.61	308.33	1944.04	1511.90	382.14	1584.52	1367.85	271.42	1926.19	1663.09	207.14
± SD	± 438.59	± 330.21	± 213.73	± 824.84	± 536.70	± 272.98	± 667.78	± 542.77	± 372.16	± 476.01	± 365.73	± 187.29	± 931.64	± 710.30	± 282.41

#### Abbreviations

S: Saliva, W5: warm jelly (5 ml), W10: warm jelly (10 ml), C5: cold jelly (5 ml), C10: cold jelly (10 ml), D: duration, B: beginning time, OO: Orbicularis oris muscle, SCM: sternocleidomastoid muscle, ⊖: early contraction

の順に持続時間が長くなる傾向があった。

さらに嚥下物による持続時間の比較では、唾液嚥下に対して温5、温10、冷10に有意差を認めた ( $p<0.05$ )。冷5では有意差を認めなかった。ほかの各種ゼリー間では有意差を認めなかった (Table 2)。

## (2) 胸鎖乳突筋について (Table 1)

唾液の嚥下では  $1,286.90 \pm 330.21$  msec を示し、冷5 ( $1,367.85 \pm 365.73$  msec)、温10 ( $1,511.90 \pm 542.77$  msec)、温5 ( $1,572.61 \pm 536.70$  msec)、冷10 ( $1,663.09 \pm 710.30$  msec) の順に持続時間が長くなる傾向があった。

さらに嚥下物による持続時間の比較では、唾液嚥下に対して温5、冷10に有意差を認めたが ( $p<0.05$ )、温10、冷5に有意差を認めなかった。ほかの各種ゼリー間では有意差を認めなかった (Table 2)。

## 2. 各種ゼリー嚥下における胸鎖乳突筋の収縮開始までの時間について (Table 1)

唾液の嚥下では  $147.61 \pm 213.73$  msec を示し、冷10 ( $207.14 \pm 282.41$  msec)、冷5 ( $271.42 \pm 187.29$  msec)、温5 ( $308.33 \pm 272.98$  msec)、温10 ( $382.14 \pm 372.16$  msec) の順に開始時間が長くなる傾向があった。さらに嚥下物による開始時間の比較では、唾液嚥下に対して温5、温10に有意差を認めた ( $p<0.05$ )。冷5、冷10には有意差を認めなかった (Table 2)。

## 3. 各種ゼリー嚥下における口輪筋と胸鎖乳突筋との持続時間の比較について

温10嚥下においてのみ、口輪筋 ( $1,944.04 \pm 667.78$  msec) と胸鎖乳突筋 ( $1,511.90 \pm 542.77$  msec) の間に有意差を認めた ( $p<0.05$ )。ほかの各種ゼリー間では有意差を認めなかった。

## 4. 口輪筋と胸鎖乳突筋の収縮開始時期について (Table 3)

口輪筋の収縮開始を0とし、胸鎖乳突筋が口輪筋に対してどのように収縮しているかを検討した。胸鎖乳突筋は口輪筋よりも、早期・同時・遅延収縮の3タイプに分類できた。胸鎖乳突筋が口輪筋に対して早期に収縮することは非常に稀であり、同時かあるいは遅延する者は一人を

**Table 2.** Comparison of swallowing materials

### (1) Duration of OO

	S	W5	W10	C5	C10
S		*	*	NS	*
W5			NS	NS	NS
W10				NS	NS
C5					NS
C10					

### (2) Duration of SCM

	S	W5	W10	C5	C10
S		*	NS	NS	*
W5			NS	NS	NS
W10				NS	NS
C5					NS
C10					

### (3) Beginning time of SCM

	S	W5	W10	C5	C10
S		*	*	NS	NS
W5			NS	NS	*
W10				NS	NS
C5					NS
C10					

### Abbreviations

S: saliva, W5: warm jelly (5 ml),  
W10: warm jelly (10 ml), C5: cold jelly (5 ml),  
C10: cold jelly (10 ml), OO: orbicularis oris muscle,  
\*:  $p<0.05$  (student t-test), NS: not significant,  
SCM: sternocleidomastoid muscle

除きはば全員であった。遅延する割合としては、唾液(57.1%)、温5・冷10(80.9%)、温10(90.5%)、冷5(95.2%)であった。

#### 5. 嚥下に要した時間に対する口輪筋、胸鎖乳突筋の収縮時間の割合について (Table 4)

口輪筋が80%以上の収縮を示した数は、唾液・温10・冷5で21名中21名あり100%であった。冷10では19名(90.5%)、温5では18名(85.7%)であった。

胸鎖乳突筋が80%以上の収縮を示した数は、唾液で21名中14名(66.7%)、冷10では13名(61.9%)、温5・冷5では12名(57.1%)、温10では11名(52.4%)であった。70%以上の収縮では、71.4%(温5・温10)から90.5%(冷5)の数を占めた。

**Table 3.** The number of cases in the three phases of SCM contraction compared to OO contraction

	<0	=0	>0	Total
S	1	8	12	21
W5	0	4	17	21
W10	1	1	19	21
C5	0	1	20	21
C10	1	3	17	21

<0: early contraction, =0: same contraction, >0: delayed contraction

## 考 察

嚥下障害における評価は現在までに videofluorography, 筋電図検査, 嚥下圧測定, 電気声門図などの方法がある。videofluorography<sup>1)</sup>は嚥下の動的過程が明瞭に判断できるが, X線透視下で施行するという制限がある。筋電図検査<sup>2)</sup>は, 耳鼻咽喉科領域ではかなり広く施行され現在までにも詳細な報告がなされている。しかし直接嚥下諸筋に針を刺入するという技術的な問題があり, リハビリテーション領域での普及には困難な点が多い。嚥下圧測定<sup>3)</sup>は, 特殊なセンサー付きのカテーテルを嚥下させ検査を行うものであるが, このカテーテルのないところでの検査は不可能である。最近, 音声言語領域からの電気声門図<sup>4)</sup>が嚥下障害患者の評価に応用されつつあるが, まだ一般的ではない。このような検査法は数多くあるが, 簡便な検査で嚥下障害患者の評価・治療に用いられる決定的な検査法はいまだないと言ってよい。

この研究は, 口輪筋と胸鎖乳突筋に着目し嚥下運動における各筋の収縮持続時間について, 表面筋電図を用いて検討した。胸鎖乳突筋を選定した理由は予備実験の結果以外に, 胸鎖乳突筋が頸部前屈の主動作筋であり, 頸部前屈位は一般的に嚥下反射を誘発するといわれているからである。以下結果について考察する。

### 1. 各種ゼリー嚥下における各筋の収縮持続時

**Table 4.** Cases having a ratio of duration of OO and SCM contraction compared to total swallowing time

Ratio(%)	≤50		≤60		≤70		≤80		≤90		≤100	
	OO	SCM	OO	SCM	OO	SCM	OO	SCM	OO	SCM	OO	SCM
S	0	0	0	1	0	2	0	4	4	2	17	12
W5	0	0	0	4	0	2	3	3	4	5	14	7
W10	0	2	0	3	0	1	0	4	4	7	17	4
C5	0	0	0	0	0	2	0	7	6	7	15	5
C10	0	1	0	0	0	0	3	2	4	3	14	10

OO: orbicularis oris muscle, SCM: sternocleidomastoid muscle,  
S: saliva, W5: warm jelly (5 ml), W10: warm jelly (10 ml),  
C5: cold jelly (5 ml), C10: cold jelly (10 ml)

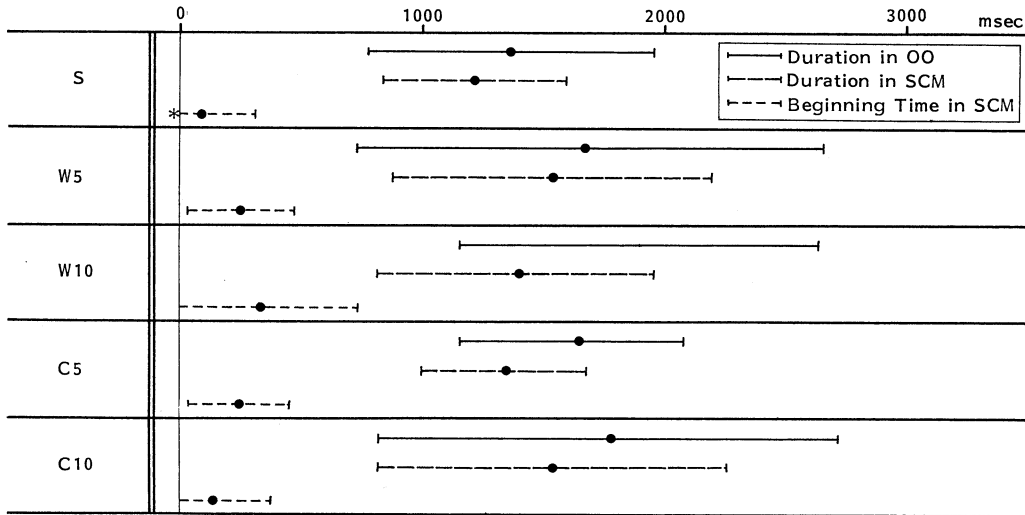


Fig. 3. Proposed normal standard range of duration in OO and SCM contraction and beginning time of SCM contraction  
 S : saliva, W5 : warm jelly (5 ml), W10 : warm jelly (10 ml),  
 C5 : cold jelly (5 ml), C10 : cold jelly (10 ml)

#### 間、収縮開始時間について

口輪筋の持続時間が、冷5・温5・冷10・温10の順に延長し、温5・冷10・温10に有意差を認めたことは、同一容量であれば冷刺激のほうが温刺激に比し持続時間が短いという口輪筋の性質を示していると考えられる。冷5と唾液嚥下との間に有意差を認めなかったのは、冷刺激5 mlは嚥下に対して負荷とはならず、生理的な唾液嚥下に類似していると考えられる。

胸鎖乳突筋の持続時間が冷5・温10・温5・冷10の順に延長し、冷5、温10には有意差はなく温5、冷10において有意差を認めたことは、温刺激であれば嚥下量は10 mlの方が、冷刺激であれば嚥下量は5 mlの方が、より生理的嚥下に類似しているといえる。口輪筋とは異なる胸鎖乳突筋の性質と考えられる。今回の条件設定からは嚥下運動のみなので、この相違は各筋の嚥下運動3相への関与の仕方が異なる可能性が大であると考えられる。また嚥下所要時間に対する胸鎖乳突筋の収縮時間の割合は、口輪筋よりもはるかに少ない傾向にあることが判明した。

胸鎖乳突筋の収縮開始時間は嚥下に負荷がかかると遅延する傾向がある。唾液嚥下に比し温

5・温10で有意差を認め、冷5・冷10で有意差を認めなかったのは、嚥下量には無関係に温刺激では開始時間が遅延し、冷刺激では開始時間が早くなり生理的唾液嚥下に類似していると考えられる。

#### 2. 各筋と嚥下運動との関連について

嚥下に要した時間に対する持続時間の検討から、口輪筋は口腔期から咽頭期終了まで持続的に収縮していると考えられる。吉田<sup>9)</sup>は、正常嚥下に関して詳細に報告し、咽頭期の所要時間を約530 msecと述べている。この報告に従い本研究の唾液嚥下を例にとると、胸鎖乳突筋では持続時間の41.1%を占め、口輪筋は36.7%となる。以上から胸鎖乳突筋は、口腔期中頃から咽頭期終了まで筋収縮は持続し、咽頭期に関与する比重が口輪筋よりもやや高いといえる。

#### 3. 嚥下物の特徴について

唾液嚥下が生理的な正常嚥下とすると、各種ゼリーの嚥下は嚥下負荷と考えられる。冷5嚥下は口輪筋、胸鎖乳突筋のいずれの時間にも有意差を認めなかった。これは、柘屋<sup>9)</sup>が述べているように、咽頭・喉頭領域の水に対する受容器の存在が関与している可能性もある。あるいは、

進ら<sup>7)</sup>の報告にある自由神経終末の形態の違いによとも考えられる。冷刺激であれば5 mlの負荷をかけても生理的な嚥下状態を保持できているので、5 ml冷刺激で何らかの変化があれば異常である可能性が強いことになる。この結果は嚥下障害の評価・治療に役立つであろう。

#### 4. 嚥下運動における口輪筋、胸鎖乳突筋の収縮持続時間、収縮開始時間の基準値の提示について (Fig. 3)

本研究のような測定値は現在までに報告はなく、正常者のなかでも基準値を設定する必要があると思われる。各ゼリー嚥下時の平均値±標準

偏差(1 SD)をもとに、1 SDにて上下を除き、ばらつきが少ない新たな集団での平均値±2 SDを基準値として考えた(Table 5)。この中には、全体の70%以上の正常者がこの範囲に含まれた。ばらつきの少ない基準値として使用できるものと思われる。しかし胸鎖乳突筋の収縮開始時間は、実際には唾液嚥下の1名を除き0以上の例しか存在しなかった。基準値は0以上と考えるのが妥当である。

#### 5. 実際の嚥下障害患者の1症例について (Fig. 4)

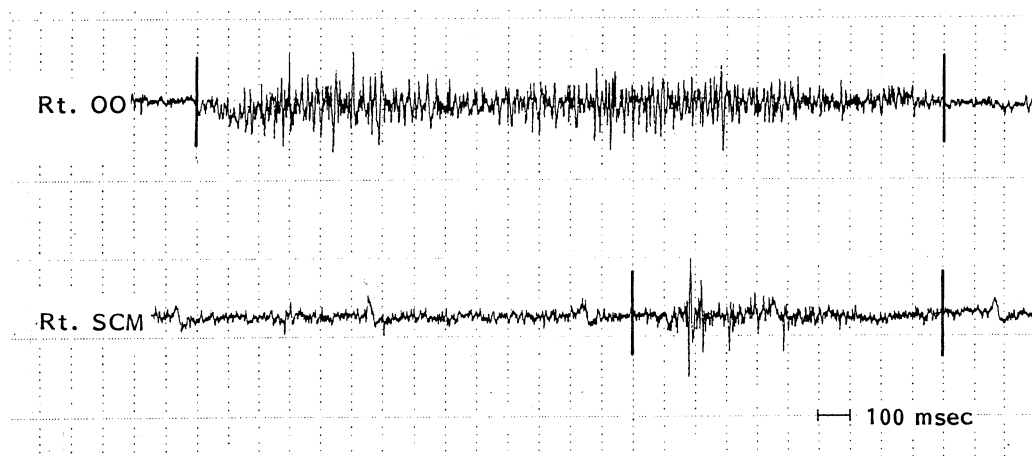
症例は68歳男性。1985年と1991年4月に脳梗塞を発症し、多発性脳梗塞による嚥下障害となる。本方法による検討を(Fig. 4)に示す。嚥下物は冷却ゼリー5 mlである。

口輪筋の収縮持続時間は2,400 msec, 胸鎖乳突筋の収縮持続時間は1,000 msec, 胸鎖乳突筋の収縮開始までの時間は1,400 msecであった。本研究の結果と比較すると、口輪筋の持続は正常範囲よりやや長く、胸鎖乳突筋の持続はほ

**Table 5.** Proposed normal standard range of duration in OO and SCM contraction and beginning time of SCM contraction

	Duration (msec)		Beginning Time(msec)
	OO	SCM	SCM
S	1395.00±599.16	1234.37±369.62	92.10±243.84
W 5	1680.00±470.86	1544.23±647.80	259.61±227.78
W10	1900.00±368.41	1403.57±574.74	303.12±430.06
C 5	1643.33±461.54	1341.66±338.40	237.50±220.78
C10	1779.41±952.64	1547.05±715.64	129.41±266.46

OO: Orbicularis oris muscle, SCM: sternocleidomastoid muscle, S: saliva, W 5: warm jelly (5 ml), W10: warm jelly (10 ml), C 5: cold jelly (5 ml), C10: cold jelly (10 ml)



**Fig. 4.** Example of right OO and right SCM contraction in a case of dysphagic patient in swallowing cold jelly (5 ml)



ば正常範囲である。しかし、胸鎖乳突筋の収縮開始までが異常に長いことがわかる。したがって咽頭期開始までに大きな障害があることがよくわかる。これは、videofluorography の検査における喉頭挙上がなかなか起らない所見とよく合致していた。

以上より、本方法は実際例でも適応可能と思われる、提示した基準値も使用可能と考えられた。

## 6. 本研究の問題点と今後の課題

生理的な嚥下として唾液嚥下を考えたが、唾液の容積は今回は考慮にいれなかったこと、さらに半固形物ではあるが咀嚼せずに吞み込ませたことなどがこの研究の問題点として残る。さらに本研究からは除外したが、10ml ゼリーが嚥下不能であった正常者が存在したことである。今後は、こうした正常のなかでも逸脱した例の解析や実際の嚥下障害患者に多数応用し詳細に検討する予定である。

## ま と め

1. 正常者21名を対象として、各種ゼリー嚥下時における口輪筋および胸鎖乳突筋の表面筋電図の検討を行った。

2. 口輪筋の収縮持続時間は、平均 $1,444.04 \pm 438.59$  msec (口腔内唾液) から $1,944.04 \pm$

$667.78$  msec (室温ゼリー10ml) まで分布し、冷刺激により持続時間が短縮する性質が認められた。

3. 胸鎖乳突筋の収縮持続時間は、平均 $1,286.90 \pm 330.21$  msec (口腔内唾液) から $1,663.09 \pm 710.30$  msec (冷却ゼリー10ml) まで分布した。室温ゼリー10ml 及び冷却ゼリー5 ml で持続時間が短縮する性質が認められ、口輪筋とは異なっていた。

4. 胸鎖乳突筋の収縮開始時間は、口輪筋を基準にすると遅延する傾向にあり、平均 $147.61 \pm 213.73$  msec (口腔内唾液) から $382.14 \pm 372.16$  msec (室温ゼリー10 ml) まで分布した。さらに、冷刺激により開始時間が早くなる傾向が認められた。

5. 嚥下運動の時期との関連では、口輪筋が口腔期・咽頭期の全期に関与し、胸鎖乳突筋は口腔期中期より咽頭期に関与し、特に咽頭期を主体に関与している可能性が強く示唆された。

6. 正常者での嚥下における口輪筋・胸鎖乳突筋の収縮持続時間や、胸鎖乳突筋の収縮開始時間の基準値を提示した。

稿を終えるにあたり、御指導、御校閲いただいた川崎医科大学リハビリテーション科 明石 謙教授に深謝いたします。

## 文 献

- 1) 才藤栄一, 木村彰男, 矢守 茂, 森ひろみ, 出江紳一, 千野直一: 嚥下障害のリハビリテーションにおける videofluorography の応用. リハ医学 23: 121—124, 1986
- 2) 藤 雄一: 脳血管障害症例の嚥下動態—X 線透視と筋電図の同時記録による研究—. 耳鼻と臨 28: 1126—1160, 1982
- 3) 森 敏裕, 丘村 照: 嚥下圧測定の臨床的意義. 日気管食道会報 35: 241—249, 1984
- 4) 峯尾喜好, 木村彰男, 出江紳一, 江端広樹, 道免和久, 千野直一: 嚥下障害に対する electroglottography (EGG) の応用. リハ医学 27: 103—106, 1990
- 5) 吉田哲二: 正常嚥下に関する筋電図的ならびに X 線的研究. 耳鼻と臨 25: 824—872, 1979
- 6) 祢屋俊昭: 嚥下の生理. 総合リハ 19: 591—596, 1991
- 7) 進 武幹, 前山忠嗣, 森川郁郎, 渡部 俊: 嚥下のメカニズムとその障害. 耳鼻臨 77: 2475—2486, 1984