

## —原著—

### 摂食・嚥下障害患者への口蓋床に関する研究

#### —第1報 厚径の違いが嚥下機能に与える影響について—

植田 耕一郎<sup>1)</sup>, 野村 修一<sup>1)</sup>, 田澤 貴弘<sup>1)</sup>, 紋谷 光徳<sup>1)</sup>,  
五十嵐 敦子<sup>1)</sup>, 山村 千絵<sup>2)</sup>, 山田 好秋<sup>2)</sup>

新潟大学歯学部加齢歯科学講座<sup>1)</sup>

新潟大学歯学部口腔生理学講座<sup>2)</sup>

### A Research on Palatal Plates for Patients suffering from Swallowing Disorders

#### — The First Report An Effect on the Function of Swallowing by Different Thickness of Palatal Plates —

Koichiro Ueda<sup>1)</sup>, Shyuichi Nomura<sup>1)</sup>, Takahiro Tazawa<sup>1)</sup>, Mitsunori Monya<sup>1)</sup>,  
Atsuko Igarashi<sup>1)</sup>, Chie Yamamura<sup>2)</sup>, Yoshiaki Yamada<sup>2)</sup>

*Department of Aging Science, Faculty of Dentistry, Niigata University<sup>1)</sup>*

*Department of Oral Physiology, Faculty of Dentistry, Niigata University<sup>2)</sup>*

平成12年8月10日受付 11月2日受理

Key words : Palatal Plates(口蓋床), Swallowing Disorders(嚥下障害), Rehabilitation(リハビリテーション),  
Electromyography(筋電図)

**Abstract:** The present study was undertaken to determine the optimal thickness of palatal plates those are set to the patients suffering from swallowing disorders accompanied with tongue motion disorders. For the first stage, five normal subjects(26-40 years) wore three kinds of thickness(1.5 mm, 3.0 mm, 4.5 mm) of palatal plates and ingested water, gelatin jelly, food paste and rice crackers. The EMG activities in the anterior part of temporal muscle, orbicularis oris muscle, suprahyoid muscles and laryngeal muscles were recorded during swallowing. The following variables were analyzed: 1) the amplitude of integrated EMG activities, 2) the duration of EMG activities, 3) the timing of EMG activities. As a result, the patterns of EMG activities recorded from the subjects who wore 4.5mm thickness plates and those who wore nothing were relatively stable. To determine the optimal thickness of palatal plates, it was suggested that we should record EMGs in swallow-related muscles and gradually change the thickness of the plate by using plastic material. After that we can replace the plastic material with resinous material as the final one.

抄録：舌運動障害を伴う摂食・嚥下障害患者に対して口蓋床を装着する場合に、その厚径を客観的診断のもと決定することを目的とし、本研究に着手した。その第一段階として今回は、健常者5名（26歳－40歳）に対して、口蓋床未装着時および3種類の厚径（1.5mm, 3.0mm, 4.5mm）の口蓋床を装着させた時に、水、ゼラチンゼリー、ペースト食、せんべいを摂取させ、嚥下時における側頭筋前部、口輪筋、舌骨上筋群、喉頭筋群の筋電図積分ピーク値、筋活動持続時間、筋活動タイミングを調べた。4種の食品のうち、ゼラチンゼリーが最も筋の負荷の少ない状態で嚥下できた。また、いずれの食品嚥下時においても、筋負荷が少なく、かつ比較的安定した筋活動パターンが記録できたのは、4.5mm厚径の口蓋床装着時であった。口蓋床の厚径を決定するにあたり、口蓋部分を可塑性の材質にし厚径を段階的に変え、筋電計により筋活動パターンを観察しながら、最終的材質に置換していく方法をとるべきことが示唆された。

## 緒 言

わが国は現在、65才以上の高齢者が全人口の17%を占め、高齢比率が世界一となった。高齢者人口の増加は、障害や疾患をもちながら余命を過ごさなければならない人口の増加へと連動している。このような状況下で寿命の延長だけでなく、生きる価値が問われるようになり、近年、医科、歯科問わず摂食・嚥下障害へのアプローチが、注目されるようになった<sup>1,2)</sup>。

嚥下器官の機能回復が見込めない場合に、点滴や経管栄養、あるいは食物性状や摂食姿勢の工夫などを施す代償的な方法がとられる。舌運動に障害のある人に対して、嚥下時の舌挙上の不足を補うために口蓋床を装着するのは、そうした代償的方法の一つである。

しかし、従来より口蓋床を作製するにあたって、どの程度の厚径を有すればよいのかは、臨床家の経験に委ねられてきた。そこで客観的な診断および評価のもと厚径を決定することを目的に、今回はその第一段階として、健常者に厚径の異なる口蓋床を装着し、嚥下関連筋群における嚥下時の筋電図を記録し比較、検討した。

## 材 料 と 方 法

### 1. 被験者

被験者には、全身的疾患がなく、顎口腔系に自他覚的に異常を認めない26-40才の健常者5名（男性4名、女性1名）を採用した。

### 2. 実験的口蓋床の作製

被験者の口腔内を印象採得した後、作業模型を作製し、作業模型上でパラフィンワックス（GC社製）にて厚径1.5mm, 3.0mm, 4.5mmの3段階の実験的口蓋床（以下口蓋床と略す）を作製した。実験中は食品の付着及び咀嚼運動により口蓋床が落下しないよう、粘膜調整剤（三金工業社製 FIT SOFTER）を使用した。

### 3. 被験食品

被験食品は、水10ml, ブドウ果汁ゼリー10 ml（三和化学研究所株式会社製 ごっくんゼリー, 以下ゼリーと略す）、リンゴペースト10ml（OKUNOS社製, 以下ペーストと略す）、せんべい3g（若松屋食品あられ）の4種類である。水、ゼリーはシリンジから、ペーストはスプーンで術者が摂取させ、せんべいは被験者自身に口腔内に挿入摂取させた。

### 4. 表面筋電図の導出

双極表面電極（電極間距離15mm）を用い、右側側頭

筋前部（以下側頭筋と略す）、右側口輪筋起始部（modilus; 以下口輪筋と略す）、右側舌骨上筋群（以下舌骨上筋群と略す）、右側喉頭筋群（以下喉頭筋群と略す）の4カ所より同時に4種の試験食品嚥下時の筋活動を導出した。

筋群に関しては、舌骨上筋群の場合、舌骨とオトガイ部との中央に顎二腹筋の走行に平行になるようオトガイ下部皮膚上に双極電極を貼付した。喉頭筋群の場合、甲状軟骨の正中より10mm右側に喉頭内筋群の走行と平行になるよう双極電極を貼付し測定した。

筋活動は生体用アンプ（日本光電社製）で増幅し、オシロスコープ（日本光電社製）でモニターしながらデータレコーダー（TEAC社製）に収録した。その後インテグレータ（日本光電社製）で積分し、原波形とともにペンレコーダー上に記録し解析した。

### 5. 計測および分析方法

被験者は木製の椅子に自然な姿勢で座位をとらせた。まずコントロールとして、口蓋床を装着しない状態で4種の被験食品嚥下時の筋活動を記録した。次に3種類の口蓋床ごとに、各被験食品を摂取後嚥下させ、同様の記録を行った。1回の実験において各口蓋床ごとに同一食品につき、2回ずつ検査を行った。また、1人の被験者につき、日を変えて2回計測し、合計4回分のデータの平均値を各被験者の各計測値とした。日を変えて実験を行うに際し、表面電極の装着位置は2回とも可及的に同じ位置になるよう配慮した。

また各食品の咀嚼は被験者に自由に行わせ、咀嚼終了後は1回で嚥下するよう指示した。そして、嚥下直前に被験者にスイッチを押すよう指示し、このシグナルをもって嚥下開始の指標とした。被験者には嚥下のしやすさ等の感想を、その都度報告させた。

### 6. 統計解析

各被験食品の計測値には、5名の計測値の平均値（mean's mean）を用いた。平均値の差の検定は Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks によった。

## 結 果

口蓋床未装着時における4種類の食品を嚥下したときの筋電図波形の1例を図1に示す。また、口蓋床未装着時と4.5mm口蓋床装着時におけるゼリー嚥下したときの筋電図波形の1例を図2に示す。これらより、筋電図積分ピーク値（peak amplitude）、筋活動持続時間（duration）、および筋活動タイミング（on set time）を計測した結果を以下に記す。

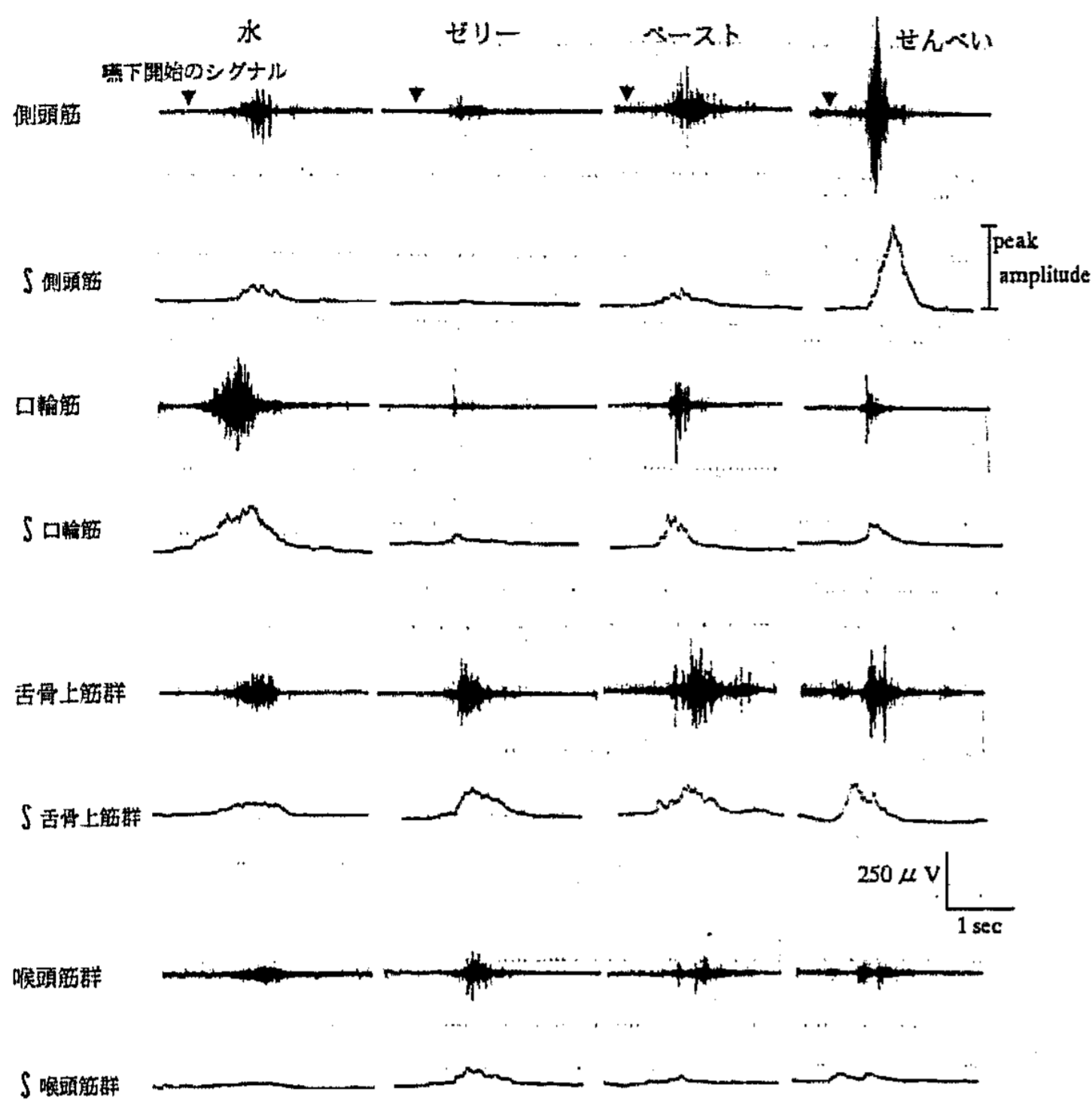


図1 口蓋床未装着における4種食品嚥下時の筋電図波形

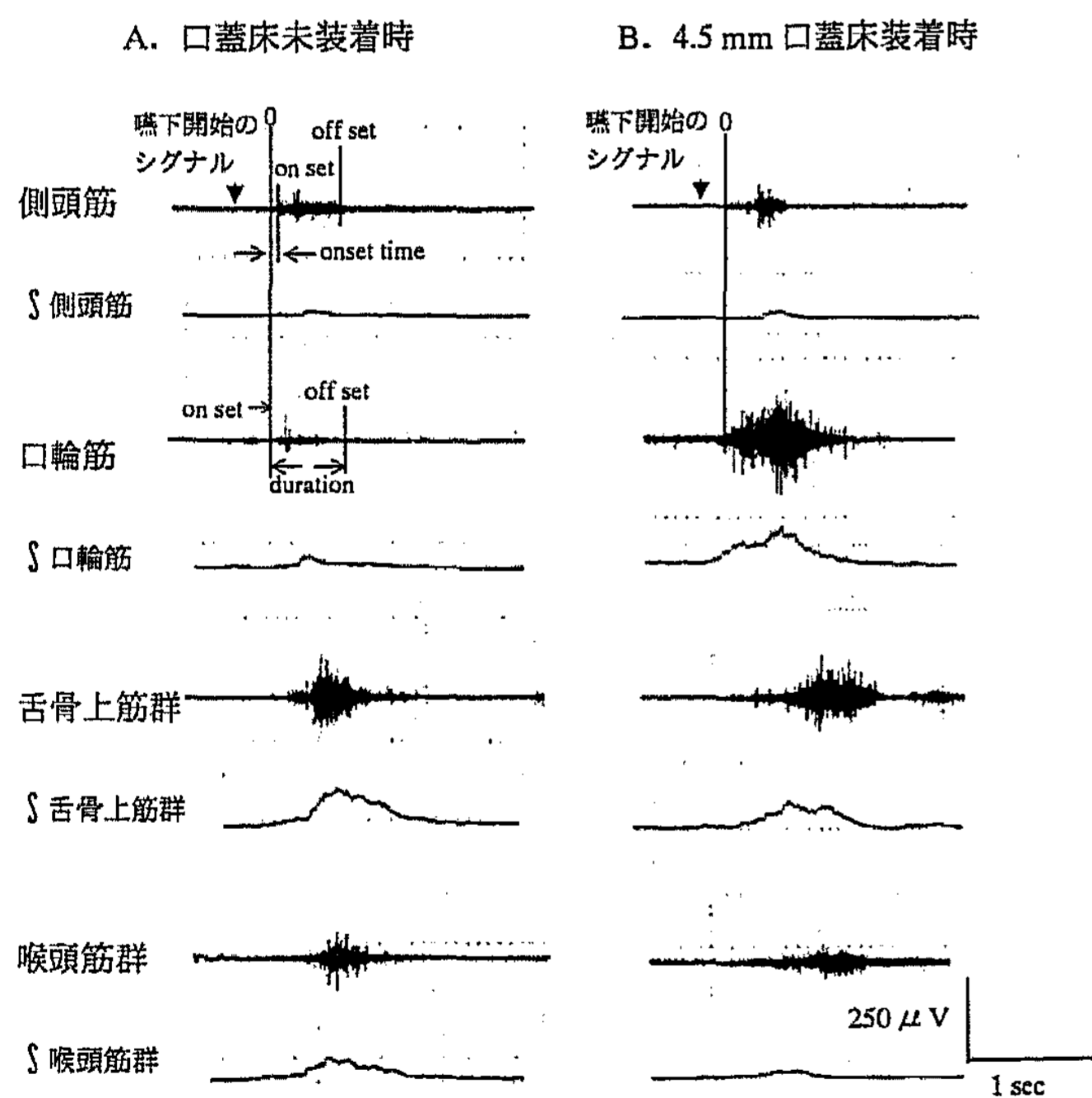


図2 ゼリー嚥下時の筋電図波形

1. 筋電図積分ピーク値について

嚥下時の筋活動を評価するにあたり、各筋電図の積分波形の最大高さを計測し、これを積分ピーク値とした。5人の被験者の口蓋床未装着および各口蓋床装着時における4種試験食品を嚥下したときの筋電図積分ピーク値の平均値 (mean's mean), SEMを表1に記す。

表1 口蓋床未装着および装着時における4種食品嚥下時の積分ピーク値

		水 mean's mean (SEM)	ゼリー mean's mean (SEM)	ペースト mean's mean (SEM)	せんべい mean's mean (SEM)
側頭筋	口蓋床未装着	76 (4)	58 (5)	121 (17)	292 (27)
	1.5mm口蓋床	70 (30)	39 (19)	33 (18)	81 (31)
	3.0mm口蓋床	34 (17)	54 (21)	44 (20)	121 (40)
	4.5mm口蓋床	47 (14)	41 (8)	72 (11)	141 (19)
口輪筋	口蓋床未装着	90 (15)	61 (7)	160 (20)	106 (17)
	1.5mm口蓋床	84 (38)	92 (37)	86 (24)	104 (46)
	3.0mm口蓋床	79 (23)	80 (25)	82 (35)	88 (37)
	4.5mm口蓋床	104 (12)	60 (5)	72 (18)	67 (10)
舌骨上筋群	口蓋床未装着	135 (12)	111 (10)	167 (11)	177 (19)
	1.5mm口蓋床	94 (33)	114 (21)	95 (29)	115 (19)
	3.0mm口蓋床	100 (33)	105 (42)	120 (51)	110 (20)
	4.5mm口蓋床	118 (13)	92 (10)	154 (17)	93 (12)
喉頭筋群	口蓋床未装着	48 (16)	39 (7)	53 (9)	52 (8)
	1.5mm口蓋床	46 (5)	47 (7)	36 (21)	40 (18)
	3.0mm口蓋床	44 (13)	54 (15)	34 (14)	46 (15)
	4.5mm口蓋床	44 (13)	38 (9)	39 (11)	52 (10)

単位:  $\mu V$

Kruskal - Wallis One Way analysis of Variance on Ranks  $p < 0.05$   
(各口蓋床間と食品間の比較において有異差がある場合を線にて表示)

1) 口蓋床未装着時

(1) 被験筋間の比較

水, ゼリー嚥下時には, 舌骨上筋群のピーク値が最も大きく, せんべい嚥下時には, 側頭筋が最も大きい値を示した。

(2) 食品間の比較

いずれの筋においてもゼリー嚥下時のピーク値が最も低く, 側頭筋と舌骨上筋群については, ゼリーに次いで水, ペースト, せんべいの順に増加する傾向にあった。

2) 口蓋床装着時と未装着時との比較

1.5mm, 3.0mm口蓋床装着時と口蓋床未装着時とを比較すると, 舌骨上筋群において装着時の方が, せんべい嚥下時のピーク値は低くなった以外には, 有意差は認められなかった。

4.5mm口蓋床装着時と口蓋床未装着時の間では, 側頭筋の水, ペースト, せんべい嚥下時, 口輪筋のせんべい嚥下時, および舌骨上筋群の水, ゼリー, せんべい嚥下時に差が認められ, いずれも装着時の方がピーク値は低くなった。



2. 筋活動持続時間について

各筋において嚙下開始から終了までの間に出現した持続性筋活動の開始時点をonsetとし、同様に終了時点をoffsetとした。onsetからoffsetまでを筋活動持続時間として計測した(図2)。5人の被験者の口蓋床未装着および口蓋床装着時における4種試験食品を嚙下したときの筋活動持続時間の平均値(mean's mean), SEMを表2に記す。

表2 口蓋床未装着および装着時における4種食品嚙下時の筋電図持続時間

		水 mean's mean (SEM)	ゼリー mean's mean (SEM)	ペースト mean's mean (SEM)	せんべい mean's mean (SEM)
側頭筋	口蓋床未装着	0.93(0.10)	0.91(0.08)	0.80(0.08)	0.93(0.09)
	1.5mm口蓋床	0.80(0.32)	0.71(0.27)	0.91(0.43)	0.74(0.22)
	3.0mm口蓋床	0.68(0.19)	0.73(0.33)	0.75(0.33)	0.81(0.27)
	4.5mm口蓋床	0.70(0.12)	0.65(0.09)	1.15(0.03)	0.90(0.18)
口輪筋	口蓋床未装着	0.93(0.09)	0.75(0.02)	1.04(0.06)	0.80(0.10)
	1.5mm口蓋床	0.76(0.31)	0.96(0.19)	0.89(0.28)	0.88(0.24)
	3.0mm口蓋床	0.87(0.19)	0.90(0.34)	0.96(0.30)	0.75(0.17)
	4.5mm口蓋床	0.84(0.11)	0.58(0.07)	0.79(0.04)	0.87(0.35)
舌骨上筋群	口蓋床未装着	1.24(0.13)	1.00(0.09)	1.60(0.17)	1.34(0.19)
	1.5mm口蓋床	1.00(0.25)	1.28(0.33)	1.24(0.45)	1.27(0.13)
	3.0mm口蓋床	0.88(0.19)	1.13(0.14)	1.30(0.62)	1.18(0.37)
	4.5mm口蓋床	1.20(0.14)	1.01(0.14)	1.27(0.13)	1.38(0.14)
喉頭筋群	口蓋床未装着	0.90(0.09)	0.78(0.09)	1.02(0.17)	0.92(0.03)
	1.5mm口蓋床	0.85(0.22)	0.73(0.30)	1.16(0.47)	1.35(0.13)
	3.0mm口蓋床	0.78(0.21)	0.77(0.26)	0.98(0.32)	0.97(0.23)
	4.5mm口蓋床	0.85(0.05)	0.79(0.19)	1.17(0.29)	1.16(0.24)

単位: second

Kruskal - Wallis One Way analysis of Variance on Ranks p < 0.05  
(各口蓋床間と食品間の比較において有異差がある場合を線にて表示)

1) 口蓋床未装着時

(1) 被験筋間の比較

ゼリー, ペースト, せんべい嚙下時において, 舌骨上筋群の活動持続時間が最も長かった。

(2) 食品間の比較

舌骨上筋群, 喉頭筋群の筋活動持続時間は, ゼリー嚙下時が他の食品嚙下時に比べて, 有意に短かった。

2) 口蓋床装着時と未装着時との比較

1.5mm口蓋床装着時と口蓋床未装着とを比較すると, 口輪筋において装着時の方がゼリー嚙下時の持続時間が有意に長くなった。

また, 3.0mm口蓋床装着時と未装着時とを比較すると, 舌骨上筋群において, 装着時の方が水嚙下時の持続時間が有意に短くなった。

4.5mm口蓋床装着時と未装着時とを比較すると, 装着時の方が側頭筋, 口輪筋におけるゼリー嚙下, および口輪筋, 舌骨上筋群におけるペースト嚙下時の持続時間が有意に短かった。

また, 4.5mm口蓋床装着時における食品間の比較では, いずれの被験筋において, ゼリー嚙下時が最も持続時間が短かった。被験筋間での比較では, いずれの食品嚙下時においても, 舌骨上筋群の持続時間が最も長かった。これらについては, 口蓋床未装着時と同様の結果であった。

3. 筋活動タイミングについて

筋活動タイミングについては, 嚙下開始のシグナル後, 最初に活動を開始する筋の開始時間を基準(reference:0)とし, そこから各筋のonsetまでの差(latency)を測定し, これをonset timeとした。Onset timeの長短により, 筋活動開始の順番(タイミング)を評価した。

5人の被験者が, 口蓋床未装着時および各口蓋床装着時における4種試験食品を嚙下したときの平均値(mean's mean), SEMを表3 A,Bに記す。

表3A 口蓋床未装着時における4種食品嚙下時のon set time

	水 mean's mean (SEM)	ゼリー mean's mean (SEM)	ペースト mean's mean (SEM)	せんべい mean's mean (SEM)
側頭筋	0.30(0.08)	0.42(0.08)	0.50(0.11)	0.08(0.01)
口輪筋	0	0	0	0
舌骨上筋群	0.50(0.03)	0.56(0.07)	0.59(0.23)	0.10(0.03)
喉頭筋群	0.50(0.08)	0.57(0.08)	0.70(0.31)	0.10(0.01)

表3B 口蓋床の厚径別におけるゼリー嚙下時の各筋のon set time

	未装着 mean's mean (SEM)	1.5mm mean's mean (SEM)	3.0mm mean's mean (SEM)	4.5mm mean's mean (SEM)
側頭筋	0.42(0.28)	0.51(0.27)	0.49(0.22)	0.46(0.18)
口輪筋	0	0	0	0
舌骨上筋群	0.56(0.23)	0.92(0.31)	0.88(0.29)	0.96(0.33)
喉頭筋群	0.57(0.18)	0.95(0.20)	0.89(0.15)	0.96(0.10)

単位: second

Kruskal - Wallis One Way analysis of Variance on Ranks p < 0.05  
(各口蓋床間と食品間の比較において有異差がある場合を線にて表示)

1) 口蓋床未装着時

すべての場合に, 口輪筋が最初に活動を開始するので, 口輪筋のonset timeは0である。口輪筋が活動を開始してから1秒以内にすべての筋群が活動を開始した。その

順番は、表3Aに示したように水、ゼリー嚥下において、口輪筋の直後に側頭筋、続いて舌骨上筋群とほぼ同時に喉頭筋群の順であった。他の食品においては、筋活動開始順序について統計上の有意差は認められなかったが、同様の傾向であった。

## 2) 口蓋床装着時

いずれの口蓋床装着時においても、表3Bに示したように筋の活動開始順序は未装着時と同様であった。すなわち、口輪筋が最初に活動を開始し、次に側頭筋であり、onset timeの値は口蓋床の厚径に関わらず、0.4-0.5秒であった。

## 考 察

### 1. 実験方法について

従来から嚥下障害は耳鼻科領域で、単独の問題として扱われ、手術を主体にした対応法が組まれてきた。

しかし、近年リハビリテーション科領域で、訓練というスタンスでの取り組みも行われるようになり、摂食・嚥下障害として複合化され、注目されるようになってきている<sup>3,4)</sup>。これは、嚥下運動を咀嚼も含めて食べる行為の一部として捉えていこうとするものである。摂食・嚥下障害は複数の医療職種が関わる問題であり、換言すればどの職種でも対応可能な問題であるといえる。そのうち、摂食・嚥下障害患者への口蓋床の応用は、歯科がオリジナルに対応せざるを得ないアプローチの一つである<sup>5,6)</sup>。しかし、口蓋床の応用については、術者による経験的な判断に委ねられている部分がほとんどで、客観的な診断基準は確立されていない。従って、装着する口蓋床の厚径も術者、患者によってまちまちであり、従来の義歯床の厚径(1.5mm)程度のものから10mm以上になるときもある。そこで、客観的診断のもと口蓋床を作製する目的で、厚径を1.5mmごとに3段階作製し、装着時に嚥下関連筋群より記録される筋電図を指標に比較検討した。

口蓋床の装着について生理的な立場から見ると、嚥下反射の惹起や食塊の認識あるいは、舌接触の認知に関与する口蓋部の知覚が失われ、かつ装置の違和感を伴うことを十分認識しておく必要がある。嚥下反射の末梢知覚受容体は舌根や咽頭後壁や軟口蓋など、主に口腔後方に存在しており、口蓋部の知覚は舌による食塊の咽頭への送り込みに主に関与しているといわれている。したがって、今回の実験において、床の装着により口腔後方への食物移送の過程が、多少なりとも影響を受けていると考えられる。

被験食品のうちゼラチンゼリーとペースト食は、嚥下訓練開始食および嚥下誘導食として新潟大学歯学部摂食・嚥下リハビリテーション外来/入院にて実用化して

いる食品である。また、患者で嚥下障害から回復し、歯による粉碎と咀嚼が必要になった際のモデルとしてせんべいを摂取、嚥下することも試みた。嚥下しやすい量は8-10mlであるとされているので<sup>3)</sup>、今回は被験食品の量を10mlとした。水、ゼリー摂取時のシリンジは実際の摂食補助具としても用いている。せんべいは、既成の大きさで、しかも一口大の容量として適当と思われる3gとした。

検査対象とした筋は、嚥下の際、主体的な機能をする舌骨上筋群、喉頭筋群、さらに嚥下時の口唇閉鎖と嚥下時咬合の指標として口輪筋、側頭筋前部とした。

### 2. 筋電図積分ピーク値について

筋電図積分ピーク値は筋の駆動力を表す指標になると考えられている<sup>7)</sup>。異なる筋間の表面筋電図積分ピーク値の比較は、皮膚や脂肪層の厚さなど解剖学的相違から本来難しいが、側頭筋優勢、舌骨上筋群優勢などと筋の協調性を知る上で、パターンとして診ていくことは重要である。

#### 1) 口蓋床未装着時において

食品間の比較において、ゼリー嚥下時の積分ピーク値が他の被験食品のそれに比較して少なかったことから、ゼリー嚥下時には嚥下関連筋群のパワーをあまり要さないことがわかる。また、ゼリー嚥下時において検査対象とした筋別に比較すると、舌骨上筋群の積分ピーク値が最大であったことから、ゼリーは舌運動を主体にした嚥下訓練食であるとの印象を受けた。さらに、せんべい嚥下のときに、側頭筋の積分ピーク値が最も大であったのは、せんべい粉碎の咀嚼運動がそのまま嚥下運動へと連動した結果ではないかと推察される。

#### 2) 口蓋床装着時において

1.5mm, 3.0mm口蓋床装着時において、SEMの値が大となったのは、口蓋床を障害物として感じ、再現性のない筋活動が優先された結果であると思われる。

また、4.5mm口蓋床装着時と未装着時とを比較すると、舌骨上筋群や側頭筋において、装着時の方が有意に積分ピーク値が低かったのは、口蓋床を異物としてではなく、むしろ嚥下関連筋のパワーを未装着の時ほど要さない装置としての実用性を示唆するものであった。

### 3. 筋活動持続時間および筋活動タイミングについて

筋活動持続時間および筋活動タイミングを計測するにあたっては、被験者が押した嚥下開始ボタンのシグナルを基準(0)としたのではなく、シグナル後に最初に出現した筋活動開始(onset)を基準(0)として、他の被験筋のonsetとの時間差を分析した。基準を上記のよ



うに定めた理由は、ボタンを押すのは被験者の随意的な運動であり、実際に嚥下関連筋が活動して、嚥下が開始するまでの時間にはバラツキが生じやすいこと、しかしひとたび筋が活動を開始すれば、すべての嚥下関連筋群が活動をするまでの時間は、随意的な要素が関与しにくいことを考慮したためである。

#### 1) 口蓋床未装着時において

筋別に比較すると、ゼリー、ペースト、せんべい嚥下時において、口輪筋の持続時間が最小であり、その一方で舌骨上筋群の持続時間は、いずれの食品でも最大であった。さらに舌骨上筋群の積分ピーク値は、口輪筋のそれよりも大であったことから、嚥下時の口腔前方部の閉鎖は口唇よりも舌背が主にその役割を果たしていることが示唆された。

食品間の比較では、側頭筋を除き、ゼリー嚥下時の持続時間が最も短かった。このことと積分ピーク値もゼリー嚥下時に小さかったことから、ゼリーが嚥下器官に最も運動負荷がかからなく、機能的には嚥下訓練開始食として適していることが確認された。

筋活動タイミングについて、口輪筋が最初に起動し、次に側頭筋が活動することから、嚥下運動は口唇閉鎖にともない上下顎歯の咬合接触が行われ、続いて舌骨の挙上、および喉頭挙上という順に活動することが確認された。

#### 2) 口蓋床装着時において

1.5mm, 3.0mm口蓋床装着時において、筋活動持続時間は、筋間と食品間による比較、および口蓋床未装着との比較においても、統計上有意差は見い出せなかった。これは、同一被験者でも4回のトライアルごとに結果が異なり、そのためにSEMの値が大きくなったことも一因である。すなわち、両厚径の口蓋床装着は、毎回同じように嚥下することが困難であるといった嚥下のしづらさが目立つ結果となった。

4.5mm口蓋床装着時における筋間の比較では、舌骨上筋群の持続時間が最大であり、食品間の比較では、ゼリー嚥下が最小であり、口蓋床未装着と比較しても、側頭筋、口輪筋において短縮した。このことは、今回のトライアルで4.5mm口蓋床装着時におけるゼリー摂取が、最も被験筋に運動負荷のかからない方法であったといえる。

筋活動タイミングについては、いずれの口蓋床装着においても、on set timeが舌骨上筋群と喉頭筋群で口蓋床未装着に比べて遅くなった。しかも、ペースト食摂取の時は、4.5mm口蓋床装着時に、活動持続時間も長くなっていることから、嚥下の口腔期の後半部分が床装着によりゆっくり行われるようになったことを意味する。し

かし、4筋の活動の順番は、床の装着、未装着にかかわらず、常に一定していた。

末梢性の入力刺激は孤束核で統合され、これにより、嚥下中枢は一連の嚥下動作のプログラムを形成する。これに沿って嚥下運動関連ニューロンが制御されて、知覚入力の種類や強さの変化に対し、常に一定のパターンの時間的序列をもつ嚥下関連筋群の運動がおこると考えられている。本研究においても、筋の活動持続時間や活動開始時間は、末梢入力の変化で変わるものの、活動タイミングの順は、中枢でプログラムされていて、末梢入力の変化によって変わりうるものではないことが確認された。

しかし、実際の嚥下障害患者では、嚥下諸器官の筋力低下が起こっているため、嚥下時の各筋肉の働くタイミングがずれる可能性が十分起こりうる。この点を更に考慮して研究を進めていく必要がある。

#### 4. 口蓋床の厚径を決定する基準について

一般に口蓋床の口蓋部は、嚥下時に舌ができるだけ広く接触するように作製し、経時的に嚥下時の舌と口蓋の最大接触面積を診査し、舌の運動機能の改善に伴い口蓋部を徐々に薄くしていくことが望ましいといわれている<sup>8)</sup>。

一方、健常者に実験的口蓋床を装着させた本研究においては、嚥下困難の度合いは、その厚径の値に比例するわけではないことが明らかになった。筋電図積分ピーク値、持続時間、および筋活動タイミングを因子に、今回検査対象とした4つの筋に運動負荷がかからず、毎回比較的安定して嚥下できた厚径は4.5mmであった。また、被験者自身の感想でも、4.5mm厚径の口蓋床を装着した時の方が、1.5mmや3.0mmのものを装着した時よりも嚥下しやすかったと述べていた。これらのことから、1.5mmあるいは3.0mmの厚径は、異物としての感覚が直接嚥下運動に反映された結果であると推測される。新井ら<sup>9)</sup>は、厚さ2.0mmの口蓋床を装着して食品を咀嚼すると、無装着時と比較して、咀嚼回数の増加および嚥下開始までの時間の延長が認められたと述べている。一方、本実験において4.5mm厚径では、特にゼリーやペーストのような食材に対して必要以上の筋運動を口蓋床が制御し、むしろ口蓋床未装着時よりも少ない筋活動量で嚥下運動が行われたのではないかと思われる。

本研究の結果からは、3種口蓋床の中で4.5mm口蓋床が被験筋に運動負荷をかけず、毎回安定して嚥下できる口蓋床であるとの結果が得られた。そして、口蓋床の厚径を決定する方法の1つとして、筋電図学的な検査が有効であることがわかった。本研究の結果を実際に臨床応用し、個々の患者ごとに最適な口蓋床の厚径を決定する場合は、口蓋部分を可塑性の材質にし、筋電計を用いて検査を行いながら最終的材質に置換していく方法がより

よいものと思われる。今後は厚径と並行しながら、口蓋床の形態についても検討していく所存である。

### ま と め

1. 舌運動不良をともなう摂食・嚥下障害患者に口蓋床を装着する場合に、厚径を客観的評価、診断のもと決定することを目的とし、今回はその第一段階として、健常者に対し実験的口蓋床を装着し検討した。
2. 健常者に実験的口蓋床を装着させたとき、嚥下困難の度合いはその厚径の値に比例するわけではなく、筋力に関してはむしろ口蓋床未装着時よりも口蓋床装着時の方が少なく嚥下運動が行われることもあった。
3. 筋活動タイミングは、口蓋床装着の有無にかかわらず、またいずれの食品においても口輪筋、側頭筋が先行し、続いて舌骨上筋群と喉頭筋群がほぼ同時に活動を開始した。嚥下運動のタイミングについては、すでに中枢でプログラムされており、末梢入力の変化によって、変わりうるものではないことが確認された。
4. 舌運動不良をともなう摂食・嚥下障害患者に対して口蓋床を装着する場合、厚径を決定する方法として、口蓋部分を可塑性の材質にし、筋電計を用いて段階的な検査を行いながら最終的材質に置換していくという方法が示唆された。

### 引 用 文 献

- 1) 読売新聞社編集局解説部：超高齢時代，第1版，141-150, 日本医療企画，東京都，1998.
- 2) 植田耕一郎：全身的障害の中の摂食・嚥下障害，日本歯科評論，687(1), 153-156, 2000.
- 3) 藤島一郎：脳卒中の摂食・嚥下障害，第1版，11-15, 75-105, 医歯薬出版，東京都，1994.
- 4) 千野直一編：現代リハビリテーション医学，第1版，176-181, 金原出版株式会社，東京都，1999.
- 5) Nair B R. Gelfius: The palatal training appliance. Case reports. Australian Dental Journal. 35(5): 416-418, 1990.
- 6) Davis J W: Prosthodontic management of swallowing disorders. Dysphagia. 3(4): 199-205, 1989.
- 7) 柳澤信夫，柴崎浩：神経生理を学ぶ人のために，医学書院，東京都，1990.
- 8) 金子芳洋他監修：摂食・嚥下リハビリテーション，医歯薬出版，東京都，1998.
- 9) 新井映子他：摂取食物のテクスチャー認知における口蓋の役割，摂食・嚥下リハ学会雑誌，3(1): 21-28, 1999.