一般口演 9

異なる食品テクスチャーを用いた咀嚼中の咬筋 および側頭筋活動様相の解析

Electromyographic activity of superficial masseter and anterior temporal muscles
during unilateral mastication of artificial test foods with different textures in normal subjects

○成 昌建¹⁾, 友成 博²⁾, 宮脇正一¹⁾

○ Changkeon Seong¹⁾, Hiroshi Tomonari²⁾, Shouichi Miyawaki¹⁾

¹⁾ 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科発生発達成育学講座歯科矯正学分野

²⁾ 鹿児島大学医歯学域医学部歯学部附属病院発達系歯科センター矯正歯科

¹⁾ Department of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

²⁾ Department of Orthodontics, Kagoshima University Medical and Dental Hospital

I. 目 的

咬筋および側頭筋は、咀嚼中に異なる活動様相を示すことが報告されているが、食品テクスチャーの違いが咀嚼筋活動に与える影響については未だ不明な点が多い。本研究は、健康者を対象として、咀嚼能力測定用の咀嚼チェックガムとグミゼリーを用い、咀嚼中の咀嚼筋電図の解析から咬筋と側頭筋の活動様相の違いを明らかにすることを目的とした。

II. 方 法

1. 対象

正常な咬合を有する健康な若年成人30名（男性15名、女性15名、平均年齢21.5歳）を対象とした。

2. 被験食品

被験食品には、咀嚼能力測定用のグミゼリー（咬断能力の評価, UHA Mikakuto Co., Ltd., Japan）と咀嚼チェックガム（混合能力の評価, Xylitol ; Lotte Co., Ltd., Saitama, Japan）の2種類を用いた。これら被験食品のテクスチャー解析はクリープメータ（RE2-33005S ; Yamaden Co., Ltd., Japan）を用いて行い、グミゼリーとガム（60回の咀嚼後）の硬さ、凝集力、粘着力はそれぞれ、咀嚼チェックガム : 7.86 N, 0.38, 3888 J/m³, グミゼリー : 7.89 N, 0.86, and 88 J/m³であった。

3. 測定装置

表面筋電極図（EMG）の記録部位は、咬筋浅部と側頭筋前部とし、グミゼリーとガムを片側で咀嚼させたときの下顎切歯部の運動経路（GNATHO-HEXAGRAPH II, GC, Kanagawa, Japan）とEMG活動（Polygraph system 360 ; NEC, Tokyo, Japan）を記録した。

4. 測定方法

被験者にグミゼリーとガムを主咀嚼側で咀嚼させ、下顎切歯の運動経路およびEMG電位を記録した。記録したデータの解析には咀嚼サイクル解析ソフトウェア（DentOccAnlZr, University of Kagoshima, Kagoshima, Japan）を使用した。咀嚼サイクルの除外基準は、最大開口量が5 mm以下、最小閉口量が4 mm以上、サイクル時間が0.3秒以上と設定した。10の咀嚼サイクルを上記に基づき抽出し、平均の咀嚼サイクルを、開口相と閉口相に分け、さらに閉口相を前期、中期、後期に分けた。下顎前歯部の運動に基づき、時間同期化したEMGデータを閉口相の前期、中期、後期の筋活動量を解析した。グミゼリーとガム咀嚼中の咬筋および側頭筋の筋活動量は、%EMG（咀嚼中の筋活動／最大噛みしめ×100）として求めた。また、咬筋と側頭筋の非対称性指数（AI＝咀嚼側の%EMG－非咀嚼側の%EMG）／（咀嚼側の%EMG＋非咀嚼側の%EMG）×100を算出した。

図1 咬筋の非対称性指数

図2 側頭筋の非対称性指数

表1 咬筋の非対称性指数

	グミゼリーの 咀嚼時 (%)		ガムの 咀嚼時 (%)	
咀嚼側および非咀嚼側の閉口相	Mean	SE	Mean	SE
閉口相の前期	8.02	4.08	12.11	4.31
閉口相の中期	*18.37	3.18	32.47	*4.79
閉口相の後期	29.24	3.43	38.40	4.86
	閉口相		被験食品	
咬筋-非対称性指数	P < 0.001		P=0.009	

表2 側頭筋の非対称性指数

	グミゼリーの 咀嚼時 (%)		ガムの 咀嚼時 (%)	
咀嚼側および非咀嚼側の閉口相	Mean	SE	Mean	SE
閉口相の前期	18.42	2.67	12.81	3.80
閉口相の中期	*15.82	2.69	10.02	2.72
閉口相の後期	*-0.95	2.89	3.45	3.90
	閉口相		被験食品	
側頭筋-非対称性指数	P < 0.001		P=0.003	

5. 統計解析

統計解析は、閉口相の前期、中期、後期における咬筋および側頭筋の非対称性指数を比較するため two-way ANOVA と Bonferroni multiple comparison of means test による多重比較検定を行った。有意水準は $p<0.05$ とした。

Ⅲ. 結果及び考察

咬筋の非対称性指数は、閉口相の前期と後期では、グミゼリーとガム咀嚼時に差はなかったが、中期ではグミゼリーに比べガムが高かった（図1）。一方、側頭筋の非対称性指数は、閉口相の中期でグミゼリーがガムより高かった（図2）。また、咬筋の非対称性指数は、グミゼリーとガム咀嚼時に閉口相の前期から後期にかけて共に増加したが（表1）、側頭筋の非対称性指数は、グミゼリー咀嚼時に閉口相の前期から後期にかけて減少した（表2）。グミゼリーとガム咀嚼中の下顎中切歯の運動経路は、咀嚼側から咬頭嵌合位に向かって閉口していたことから、下顎が中心咬合位に近づくにつれて、咬筋では作業側と平衡側の筋活動は非対称となり、側頭筋では逆

に対称となることを示している。これは、咬筋は主に咬合力を発揮する force-generating Muscle であり、側頭筋は下顎の位置を制御する Positioning Muscle としての機能的側面を反映しており、咀嚼筋の特徴的な神経筋制御機構が示唆された。

Ⅳ. 文 献

- 1) T. Castroflorio, P. Bracco, D. Farina, D. Surface electromyography in the assessment of jaw elevator muscles, J. Oral Rehabil. 2008; 35: 638-645.
- 2) K. R. Agrawal, P. W. Lucas, I. C. Bruce, J. F. Prinz, Food properties that influence neuromuscular activity during human mastication, J. Dent. Res. 1998; 77: 1931-1938.
- 3) M. A. Peyron, K. Maskawi, A. Woda, R. Tanguay, J. P. Lund, Effect of food texture and sample thickness on mandibular movement and hardness assessment during biting in man, J. Dent. Res. 1997; 76: 789-795.