

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 7 日現在

機関番号：33602
研究種目：基盤研究（C）
研究期間：2010～平成 2012
課題番号：22592304
研究課題名（和文） 摂食嚥下機能に対する口腔軟組織，顎顔面形態と不正咬合の関わり
研究課題名（英文） Relationship between oral soft tissue and craniofacial morphology to the function of feeding and deglutition
研究代表者
山田 一尋（YAMADA KAZUHIRO）
松本歯科大学・歯学部・教授
研究者番号：40182521

研究成果の概要（和文）：咀嚼機能を総合的に検討するために，ピーナッツ咀嚼開始から嚥下までの咀嚼を検討し，不正咬合別に検討した．その結果，嚥下までの咀嚼については，骨格性Ⅰ級とⅡ級は咀嚼回数の増加によって嚥下直前までに食片を細かく磨り潰しているのに対し，骨格性Ⅲ級は咀嚼回数，咀嚼時間が少なく，嚥下時に食片を細かく磨り潰していないことが示された．一方，正常咬合者は 20 回咀嚼時までには食片を細かく磨り潰していることが示された．

研究成果の概要（英文）：In order to study the entire mastication stage, the present study investigated all stage of mastication. The results suggested that subjects with skeletal Class I and II groups mashed the peanuts by just before swallowing by the increase in the number of times in mastication, while subjects with skeletal Class III group did not mashed sufficiently the peanuts with the short duration of mastication and the small number of times in mastication. Normal occlusion group mashed the peanut by the 20 times of mastication.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011 年度	500,000	150,000	650,000
2012 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・矯正・小児系歯学

キーワード：摂食，嚥下，顎顔面形態，口腔軟組織，不正咬合，咀嚼能率，咬合力，咬合接触面積

1. 研究開始当初の背景 | 咀嚼は食物の捕捉から咬断，粉碎，臼磨，

嚙下直前までを含めた一連の動作で、一般に歯、顎、顎関節、咀嚼筋、舌、頬粘膜などを含む顎口腔系神経筋機構の協調のもとで営まれる自動的随意運動である。また、咀嚼は顎口腔系における重要な機能の1つであるとともに、顎口腔機能の主要な部分を占めている。そして咀嚼機能の低下は、単に栄養学的な問題にとどまらず日常の生活パターンやQOL(quality of life:生活の質)にも悪影響を及ぼすことになる。

咀嚼機能の解析は、現在まで咬合力、咬合接触面積や咀嚼筋活動などの機能的因子と顎顔面形態や歯列形態などの形態的因子との関係についての報告が中心に行われてきた。不正咬合者では咬合力、咬合接触面積などが劣ることが報告されていることから、咀嚼機能が正常咬合者に比べ劣ることが予想されるが、不正咬合者の嚙下直前までの咀嚼機能については、十分には解析されていない。食物が咀嚼され、食塊形成から嚙下にいたるまでには、その食物が各個人で一定レベルまで粉砕されることが必要であると考えられることから、咀嚼機能が低い場合には嚙下までの咀嚼回数は増加し、咀嚼時間は長くなると予想される。また、従来は変動の激しい咀嚼初期の測定データを除去して解析することが多かったが、咀嚼初期は食物の粉砕が大きく、また最も顎口腔系に負担のかかる期間でもあることから、嚙下可能な食塊形成に至る一連の咀嚼の解析には咀嚼初期、中期、終期それぞれの期間について解析することが重要な要素と考えられる。

## 2. 研究の目的

摂食嚙下の評価として食品の粉砕能力、舌側移送能力、口唇閉鎖力、咬合力、咬合接触面積と顔面形態・不正咬合の関連を評価し、摂食・嚙下障害に顎顔面形態、咬合状態の治療がどれだけ貢献できるかを示すために、顎顔面形態は咀嚼機能に影響するという作業仮説を立て、ピーナッツ咀嚼時の咀嚼開始から嚙下までの咀嚼回数、咀嚼時間、粉砕度(10回、20回、嚙下直前)および唾液分泌量、最大咬合力、咬合接触面積、口唇閉鎖力総合力と顔面形態との関連を検討する。

## 3. 研究の方法

(1)被験者は、松本歯科大学病院を受診し、研究に同意の得られた不正咬合と診断された成人女性不正咬合40名(平均年齢21.6歳:17~31歳)と個性正常咬合女性ボランティア10名(平均年齢20.9歳:18~27歳)とし、被験者選択における除外基準を、①過去に矯正治療の経験がある者、②先天性欠如を含め歯の欠損がある者(上下顎第三大臼歯を除く)、③先天性疾患を認める者、④顎関節症などの機能異常を認める者、⑤著しい側方偏

位(メントンの偏位量が4mm以上)の者として、と各種不正咬合者における、以下の機能的評価と形態的評価を行うこととした。

### (2) 機能評価

- ①ピーナッツ3グラムを用いて捕食から嚙下までの咀嚼時間、咀嚼回数を測定する。
- ②唾液量を測定する。
- ③ピーナッツ咀嚼時における食物粉砕能力、咀嚼時舌側移送能力の測定する。
- ④多方位口唇閉鎖力測定装置を用いて、上唇と下唇の8カ所の各部位の口唇閉鎖力を測定する。
- ⑤咬合接触面積と咬合力についてプレスケーシングフィルムを用いて測定する。

### (3) 形態評価

- ①側面セファログラム、正面セファログラムを用いて顔面形態を解析する。
- ②フェースボウトランスファーした模型を用いて、咬合状態と咬合湾曲、咬合平面角を解析する。

## 4. 研究成果

(1)被験者の形態的分析:骨格性Ⅱ級は正常咬合者に比べ angle of convexity, FMA, ANB が有意に大きい値を示したことから、下顎骨の相対的な後退と下顎骨の開大の特徴を示した。骨格性Ⅲ級は正常咬合者に比べ overjet, overbite, angle of convexity が有意に小さく、IMPA, ANB が有意に小さいことから、上顎骨に対して下顎骨が前方に突出し、下顎前歯が舌側傾斜し、overjet と overbite が小さい特徴を示した。一方、骨格性Ⅰ級は正常咬合と形態的な差は示さなかった。

(2)被験者の機能的特徴:正常咬合者と各不正咬合者の唾液分泌量、最大咬合力、咬合接触面積、口唇閉鎖力総合力は、正常咬合者と各不正咬合者の間で有意差はみられなかった。

(3)嚙下に要した咀嚼回数、咀嚼時間、咀嚼速度の測定結果:嚙下までの咀嚼回数は正常咬合者 28.4±7.2回、骨格性Ⅰ級 34.9±10.5回、骨格性Ⅱ級 33.0±7.1回、骨格性Ⅲ級 25.6±3.1回で、骨格性Ⅲ級が骨格性Ⅰ級、骨格性Ⅱ級に比べ有意に小さい値を示した。嚙下までの咀嚼時間は正常咬合者 17.5±4.4秒、骨格性Ⅰ級 21.5±5.5秒、骨格性Ⅱ級 20.4±4.9秒、骨格性Ⅲ級 16.1±2.6秒で、骨格性Ⅲ級が骨格性Ⅰ級に比べ有意に短い値を示した。一方、咀嚼速度は4群間に有意差はみられなかった。

(4)粉砕度の測定結果:10回粉砕度は正常咬合者 51.1±6.0%、骨格性Ⅰ級 41.2±11.7%、骨格性Ⅱ級 46.1±15.7%、骨格性Ⅲ級 42.0±11.8%で、4群間で有意差は認められなかったが、20回粉砕度では正常咬合者 76.1±5.4%、骨格性Ⅰ級 64.6±10.0%、骨格性Ⅱ級 63.1±

11.9%, 骨格性Ⅲ級 64.5±8.4%で, 正常咬合者が骨格性Ⅰ級, Ⅱ級, Ⅲ級に比べ有意に高い値を示した. 嚙下直前粉碎度は正常咬合者 80.7±6.0%, 骨格性Ⅰ級 74.1±13.1%, 骨格性Ⅱ級 75.9±8.8%, 骨格性Ⅲ級 66.4±10.5%で, 正常咬合者が骨格性Ⅲ級に比べ有意に高い値を示した.

(5) 以上の結果より, 嚙下までの咀嚼については, 骨格性Ⅰ級とⅡ級は咀嚼回数が増加によって嚙下直前までに食片を細かく磨り潰しているのに対し, 骨格性Ⅲ級は咀嚼回数, 咀嚼時間が少なく, 嚙下時に食片を細かく磨り潰していないことが示された. 一方, 正常咬合者は 20 回咀嚼時まで食片を細かく磨り潰していることが示された.

(6) これらの結果は, 現在, 歯科領域で全身との関連性についての検討が重要と叫ばれている現在, 今後の歯科の重要性を社会に認めさせ, さらにこれらの不正咬合, 顔面形態の改善の有用性を示すことができる重要な一つの研究となる.

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者, 研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 8 件)

- ① 金沢昌律, 村上円郁, 影山 徹, 富永憲俊, 山田一尋, ピーナッツを用いて調べた咀嚼機能と顔面形態との関わり、Orthod Waves-Jpn Ed (査読有り) 2013 年 印刷中
- ② 富永憲俊, 薄井陽平, 倉田和之, 荒井 敦, 竹尾健吾, 楓 公士朗, 星野正憲, 山田一尋: 片側性顎口蓋裂患者の咬合力と正面顔面形態の関連性について, 松本歯学 (査読有り) 38:22-29, 2012.
- ③ Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Murakami M, Yamada K, Masuda Y: Asymmetric lip-closing forces in children with repaired unilateral cleft lip and/or palate. J Oral Rehabil (査読有り) 38: 921-928, 2011.
- ④ Nakatsuka K, Adachi T, Oishi M, Murakami M, Okada Y, Masuda Y: Reliability of novel multidirectional lip-closing force measurement system, J Oral Rehabil (査読有り) 38: 18-26, 2011.
- ⑤ Kanayama H, Masuda Y, Adachi T, Arai Y, Kato T, Morimoto T: Alteration of masticatory muscle EMG activities during chewing after a reversible bite-raising in guinea pigs. Arch Oral Biol (査読有り) 56:793-798, 2011.
- ⑥ Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Oishi M, Masuda Y: Regulatory relationship between tactile sensation at the

vermilion of the lips and lip-closing force, J Oral Rehabil (査読有り) 38:579-587, 2011.

- ⑦ 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子, 中塚久美子, 山田一尋, 増田裕次: 永久前歯被蓋完成初期における多方位口唇閉鎖力口唇閉鎖力と口唇形態・前歯部被蓋との関連, 顎機能誌(査読有り) 17:104-112, 2011.
- ⑧ 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子, 中塚久美子, 山田一尋, 増田裕次: 永久前歯被蓋完成初期における多方位口唇閉鎖力 (I) 顎機能誌 (査読有り) 17: 11-21, 2010

[学会発表] (計 6 件)

- ① 金沢昌律, 他: ピーナッツを用いた咀嚼機能と顔面形態および口腔機能との関係 第 2 報, 第 70 回日本矯正歯科学会大会, 2011 年 10 月 17 日~20 日, 盛岡.
- ② Kanazawa M et al.: Relationship between craniofacial morphology and oral function on masticator movement during chewing of peanuts, The 87<sup>th</sup> Congress of the European Orthodontic Society, June 19<sup>th</sup> ~ 23<sup>th</sup>, 2011, Istanbul, Turkey.
- ③ Murakami M et al.: Relationship between balance of upper and lower lip-closing forces and lateral craniofacial morphology, The 87<sup>th</sup> Congress of the European Orthodontic Society, June 19<sup>th</sup> ~ 23<sup>th</sup>, 2011, Istanbul, Turkey.
- ④ 水野瑠里莉香, 他: 口唇閉鎖力バランスと正面顎顔面形態の関連 第 2 報, 第 70 回日本矯正歯科学会大会, 2011 年 10 月 17 日~20 日, 盛岡.
- ⑤ 山田一尋, 「歯科矯正治療と顎関節症」, 第 52 回北海道矯正歯科学会大会特別講演, 2011 年 6 月 19 日, 札幌.
- ⑥ 山田一尋: 「矯正治療患者に顎関節症状を認めたら」, 日本顎関節学会 リフレッシュセミナー, 2010 年 7 月 25 日, 東京.

#### 6. 研究組織

(1) 研究代表者 山田 一尋 (YAMADA KAZUHIRO) 松本歯科大学・歯学部・教授  
研究者番号: 40182521

(2) 研究分担者

増田 裕次 (MASUDA YUJI)

松本歯科大学・総合歯科医学研究所・教授  
研究者番号: 20190366

松尾 浩一郎 (MATSUO KOUITIROU)  
藤田保健衛生大学・医学部・教授  
研究者番号：90507675

(3) 連携研究者  
( )

研究者番号：