

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 23 日現在

機関番号：12602

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23792205

研究課題名(和文)短縮歯列咬合が運動の滑らかさに与える影響

研究課題名(英文)Effect of the Shortened Dental Arch on movement smoothness during chewing

研究代表者

南 一郎 (ICHIRO, MINAMI)

東京医科歯科大学・医歯(薬)学総合研究科・助教

研究者番号：70396951

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円、(間接経費) 990,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、SDAにより生じる咀嚼機能への影響を、神経筋機構的要素である運動の滑らかさにより定量化することを目的とした。正常有歯顎者10名において、これまでに報告された実験方法に従って2色のガムを咀嚼してもらい、以下の2つの機能的要素を評価した。加速度センサーからJerk-costを算出して、下顎運動の滑らかさを求め、さらに、2色の混合割合を画像処理ソフトウェアから算出し、咀嚼効率を求めた。ここで、臼歯部から前歯部へと咀嚼部位を変更したときに、咀嚼効率は低下するが、運動の滑らかさには影響を与えないことを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：The aim of this study was to determine whether experimental differences in food bolus location had an effect on masticatory efficiency and jaw movement smoothness. Jaw movement smoothness was evaluated by measuring jerk-cost with an accelerometer, and acceleration was recorded during chewing on two-colour chewing gum, which was used to assess masticatory efficiency. Chewing was performed under two conditions: posterior chewing and anterior chewing. Jerk-cost and masticatory efficiency were compared between anterior and posterior chewing with the Wilcoxon signed rank test (two-tailed). Subjects chewed significantly less efficiently during anterior chewing than during posterior chewing ($P=0.0051$). There was no significant difference in jerk-cost between anterior and posterior conditions in the opening phase ($P=0.25$), or closing phase ($P=0.42$).

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：補綴系歯学

キーワード：咀嚼運動 短縮歯列咬合 滑らかさ

1. 研究開始当初の背景

Shortened dental arch (SDA) Concept すなわち短縮歯列の概念を提唱した、Kayser 等による一連の研究により、一定の条件を満たしていれば臼歯部に欠損が生じても患者の総合的な口腔健康状態は大きく損なわれないことが示された (Review T Kanno and GE Carlsson, 2006)。また、近年では、ドイツ・スペイン・日本において、SDA に関するマルチセンターリサーチがなされている (Walter et al. 2010, Montero et al. 2009, Baba et al. 2008)。しかし、これらの研究は患者の主観的要素を測定したものが多く、客観的な咀嚼能力を測定したものは数少ない。また、客観的な咀嚼機能を評価した研究報告も、篩分法や混合能力試験など、咀嚼された試料を測定する方法に限られる。咀嚼運動そのものに着目し、神経筋機構に関連する機能的要素を評価した報告は見あたらない。

2. 研究の目的

そこで、本研究では SDA により生じる咀嚼機能への影響を機能的要素も含めて定量化することを目的とした。

3. 研究の方法

正常有歯顎者 10 名において、これまでに報告された実験方法に従って 2 色のガムを咀嚼してもらい、以下の 2 つの機能的要素を評価した。加速度センサーから Jerk-cost を算出して、下顎運動の滑らかさを求めた。また、2 色の混合割合を画像処理ソフトウェアから算出し、咀嚼効率を求めた。咀嚼効率の算出方法については、Fig. 1 に示す。



Fig. 1 To assess masticatory efficiency, a two-colour chewing gum (a) is masticated for 20 chewing strokes (b) and subsequently flattened to a 1-mm-thick wafer (c), which is then analysed optoelectronically. 咀嚼効率の算出のために、2色のチューイングガムをもちいて、20回の咀嚼を行った。その後、混和状態を評価するために、1mmの厚さに引き延ばし、両面をスキャンした。画像処理ソフトウェア (Adobe Photoshop, Adobe co. ltd, California, USA) を用いて、混和されていないと判断される色を検出してピクセル数を算出した (UF 値)。

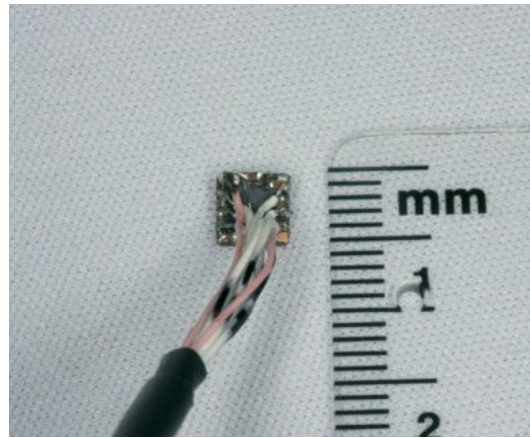


Fig. 2 Triaxial piezoelectric accelerometer (TPA) used in this study. 本研究に使用された 3 軸加速度センサー

運動の滑らかさの測定は、Fig. 1. に示したガム咀嚼時に、Fig. 2, 3 に示すように、加速度センサーを下顎オトガイに装着して測定した。得られた加速度から以下に示す式に従い、Jerk-Cost を算出した。Jerk-Cost は運動の滑らかさを示す inverse measure となる。

$$Jerk - Cost = \frac{1}{2} \int_0^T \{ Jerk_x^2(t) + Jerk_y^2(t) + Jerk_z^2(t) \} dt$$

$$Jerk(t) = \frac{d\{accl(t)\}}{dt}$$

被験者は、ランダムに 2 つのグループに分類された。最初に前歯部だけを用いた咀嚼、次に臼歯部だけを用いた咀嚼を行うグループと、最初に臼歯部だけを用いた咀嚼、次に前歯部だけを用いた咀嚼を行うグループに分類された。

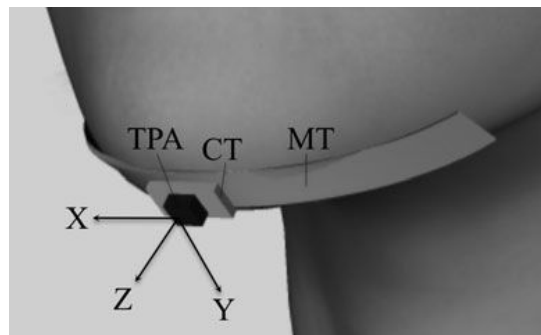


Fig. 3 The attachment of TPA and three axes (X, Y, and Z) for jaw movement. The TPA was adhered by means of a couple-face tape (CT) pasted on the surface of medicine tape (MT) that was attached to the skin on the jaw

mentum. 3軸加速度の装着方法と3軸方向を示す図。3軸加速度は皮膚に貼付したメディシンテープ上に両面テープにて固定した。メディシンテープは下顎オトガイ部上の皮膚に貼付した。

前歯部と臼歯部における咀嚼に Jerk-cost と UF 値に差があるかを調べるために、2つのグループに対して、Wilcoxon Signed Rank Test ($P < 0.05$)を行った。

4. 研究成果

臼歯部から前歯部へと咀嚼部位を変更したときに、咀嚼効率は低下するが、運動の滑らかさには影響を与えないことを明らかにした。しかし、運動の滑らかさを時系列のグラフにしたときの臼歯部咀嚼群と前歯部咀嚼群における波形の形状の違いを考慮すると、本結果は運動の variability の大きさに依存した可能性も示唆された。

Sub #	UF	
	Anterior	Posterior
1	0.078	0.024
2	0.102	0.013
3	0.109	0.039
4	0.042	0.021
5	0.123	0.016
6	0.061	0.030
7	0.083	0.021
8	0.028	0.011
9	0.098	0.044
10	0.115	0.039
Mean	0.084	0.026
s.d.	0.032	0.011
Median	0.091	0.023
IQR	0.048	0.023

s.d., standard deviation; IQR, interquartile range.

Table. 1 Unmixed fraction (UF) (see Fig. 2) for anterior chewing and posterior chewing in all subjects. Fig. 2 参照の前歯部と臼歯部における UF 値を示す。

前歯群での咀嚼における混合値と臼歯群での咀嚼における混合値を Table. 1 に示した。ここで、咀嚼効率において、臼歯群での咀嚼と前歯群での咀嚼に有意差が認められた。(Wilcoxon Test $p < 0.05$)

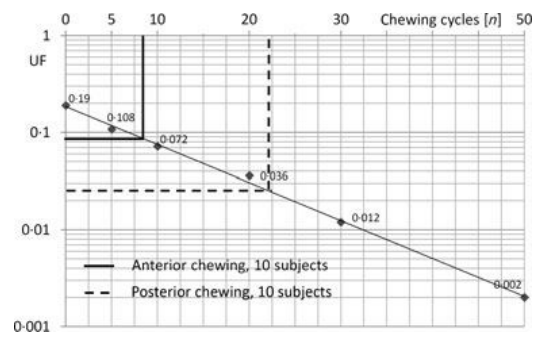


Fig. 4 A nomogram (log-linear scale) of the dependence of unmixed fraction (UF) on the number of chewing strokes [from previously published data (4)]. There, 20 young, healthy and fully dentate volunteers chewed the two-colour specimen for five, 10, 20, 30 and 50 strokes, which resulted in a strong logarithmic association between UF and the number of chewing strokes. In this nomogram, the significant difference of masticatory efficiency between anterior (UF: 0.084, 0.032) and posterior chewing (UF: 0.026, 0.011, $P = 0.0051$) can be demonstrated. Twenty strokes of anterior chewing (solid line) can be read from this nomogram to be equivalent to that achieved in about eight strokes by the participants of the validation study.過去の研究結果から、正常者の咀嚼回数と UF 値の関係を対数表示されたグラフをしめす。ここでは健康有歯顎者 20 名が咀嚼を 5 回、10 回、20 回、50 回行ったときの咀嚼回数と UF 値の関連性を示したグラフであり、本結果の咀嚼効率が、彼らの咀嚼の何回分にあたるかを示した物である。対数グラフで直線的な関係が得られることが知られている。ここでは、前歯部での咀嚼 (UF: 0.084, 0.032) と臼歯部での咀嚼 (UF: 0.026, 0.011, $P = 0.0051$) の UF 値の比較において有意差が認められた。

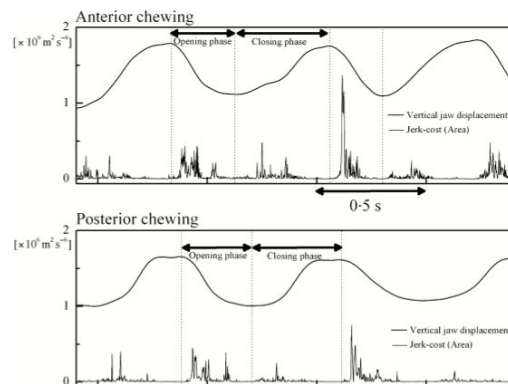


Fig. 5 Typical jerk-cost data (from

subject 2) as a function of time and derived from the tri-axial piezoelectric accelerometer (TPA) during opening and closing phases (see mid-incisor point vertical jaw displacement) during anterior (upper panel) and posterior (lower panel) chewing. Each panel shows vertical jaw displacement (upper graph in each panel) and the time differential of jerk- costs from the TPA (lower graph).

前歯群での咀嚼と臼歯群での咀嚼における Jerk-cost グラフの典型例を Fig. 5 に示す。開口相、閉口相における Jerk-cost は、前歯群での咀嚼と臼歯群での咀嚼において有意差は認められなかった。(Wilcoxon Test, 開口相 $P=0.25$, 閉口相 $P=0.42$)

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 1 件) 査読あり

Molenaar WNB, Gezelle Meerburg PJ, Luraschi J, Whittle T, Schimmel M, Lobbezoo F, CC Peck, GM Murray and I Minami. The effect of food bolus location on jaw movement smoothness and masticatory efficiency. J Oral Rehabil. 2012 May 15. 〔学会発表〕(計 0 件)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者 南 一郎 (ICHIRO MINAMI)
東京医科歯科大学
大学院医歯学総合研究科
助教
研究者番号：70396951

(2)研究分担者 ()

研究者番号：

(3)連携研究者 ()

研究者番号：