

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 10 日現在

機関番号：32665

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23592870

研究課題名(和文) 脳幹反射を利用した下顎運動機能障害に対する診断基準の確立

研究課題名(英文) Diagnostic consideration for temporomandibular dysfunction with brainstem reflex

研究代表者

小見山 道 (Komiya, Osamu)

日本大学・松戸歯学部・准教授

研究者番号：60339223

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円、(間接経費) 1,170,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、ヒト感覚閾値と運動機能(咀嚼筋反射)の関連を検討し、下顎運動機能障害患者の診断の可能性を検索するものである。咬筋抑制反射には、潜時15マイクロ秒あたりの一次反射と、潜時30マイクロ秒あたりの二次反射がある。これまでの研究過程で、患者に対する応用に十分可能である結果を得たが、咬合接触関係がこの咬筋抑制反射に与える影響は検討されておらず、咬合接触検査による条件付けは必須であり、末梢におけるコンディションを整えることで、下顎運動機能障害患者に対する、中枢からの影響の検討が可能になると考えられた。したがって、その後の研究は、咬合接触関係の客観的評価を行うことを主眼として行われた。

研究成果の概要(英文)：The present study examined the quantitative measures of the exteroceptive suppression (ES) period in the masseteric EMG. As preliminary study, occlusal contact was examined. The occlusal contact area increased with increasing tooth clenching intensity from baseline to 20% MVC and 40% MVC, and that the number of occlusal contact points also increased with changes in the tooth clenching intensity at a higher detection level. It suggested that occlusal contacts may be different at low tooth clenching intensity with potential effects on the teeth or periodontal tissues. Another study showed that appropriate instructions for bite recording resulted in a largely stable recording of the occlusal contact area.

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴系歯学

キーワード：下顎運動機能障害 脳幹反射 診断

1. 研究開始当初の背景

三叉神経の電気刺激により咬筋および側頭筋において自発的収縮が抑制されるが、この反射は外受容性抑制反射と呼ばれ、ヒト咬筋において早発性および遅発性の2相性に観察される。早発性の外受容性抑制反射は刺激から9-15 ms後に、また遅発性の外受容性抑制反射は刺激から40-60 ms後に発現し、これらは脳幹反射とされている (Ongerboer de Visser et al., 1989)。過去には外受容性抑制反射は、顎関節症や緊張性頭痛、三叉神経痛における病的状態を反映するものとされていた (Bendtsen et al., 1996)。しかしながら、実際の臨床応用においては、まだ信頼性や妥当性の検討が必要であるとされている (De Laat et al., 1998)。

本研究では、ヒト感覚閾値と運動機能 (咀嚼筋反射) の関連を検討し、下顎運動機能障害患者の診断の可能性を検索するものである。そこで下顎運動機能障害患者への応用を試みたが、末梢における咬合接触関係がこの咬筋抑制反射に与える影響は検討されておらず、咬合関連疾患において咬筋抑制反射の様相を分析するにあたって、咬合接触検査による条件付けは必須であり、末梢におけるコンディションを整えることで、下顎運動機能障害患者に対する、中枢からの影響の検討が可能になると考えられた。したがって、今研究期間では、咬合接触関係の客観的評価を行うことが主眼となった。

2. 研究の目的

これまでの研究では、村田は、咬合接触検査材 (ブラックシリコン) を使用しクレンチング時の咬合力と咬合接触面積の関係を検討した結果、臼歯部では咬合力の増加に伴い咬合接触面積に有意な増加を認めるが、前歯部では有意差を認めなかった。Gurdsapsriらは、ブラックシリコンおよび画像解析ソフトを使用し、クレンチング強度と咬合接触面積の関係を検討した結果、小臼歯部と大臼歯部において、クレンチング強度の増加に伴い咬合接触面積は有意に増加している。クレンチング強度と咬合接触面積、咬合接触点数の3つの関係を同時に検討した報告は認めず、また、臨床における各種咬合採得時の指示が、クレンチング強度の変化に伴う咀嚼筋筋活動と咬合接触関係に及ぼす影響についても報告を認めない。

そこで本研究では、まず健常有歯顎者において咬合接触検査材を使用し、筋電計によるビジュアルフィードバックを用いて異なるクレンチング強度における咬合接触面積および咬合接触点数を同時に測定し検討した。

3. 研究の方法

1. 被験者

被験者はインフォームド・コンセントのもとに参加し、第3大臼歯を除いて欠損がなく、個性正常咬合を有し、顎口腔領域に異常を認

めない男性12人、女性12人 (平均年齢: 男性 24.8 ± 2.5 歳、女性 24.3 ± 2.0 歳) の計24人とした。

2. 測定方法

被験者は、歯科用治療椅子にリラックスした状態で座り、フランクフルト平面が床と平行になるように、頭部をヘッドレストに位置づけた。筋電計による咀嚼筋筋活動の測定部位は両側浅部咬筋中央部とし、電極は筋側中央部に筋側前縁と平行に双極の筋電図電極を筋束の方向に沿って電極間距離15mmで装着した。両側の咬筋筋活動はマルチテレメータシステム (WEB-5000, Nihon Kohden, Tokyo, Japan) にて記録した。並行して、マッスルバランスモニター (GC, Tokyo, Japan) を使用し咬筋筋活動のモニターを行い、筋活動変化を被験者に対するビジュアルフィードバックとして使用した。はじめに、被験者は咬頭嵌合位にて3秒間の最大随意的クレンチング (maximum voluntary contraction: MVC) を3回記録し、この結果をもとに被験者はビジュアルフィードバックを使用し各クレンチング強度をコントロールした。測定条件は、baseline, 20%MVC, および40%MVCの3条件とした。baselineは、被験者に対して「最小の力で上下の歯を接触させてください」と指示し、最小限の力を維持する咬頭嵌合位とした。20%MVCおよび40%MVCは、被験者がモニター画面でそれぞれのクレンチング強度を確認し咬頭嵌合位を維持した。各クレンチング強度の咬合接触面積および点数は、咬合接触検査材 (Blue Silicone, GC, Tokyo, Japan) を用いて記録した。

被験者は、各3条件において咬合接触検査材を上下歯列間に介在させ、硬化時間にあたる1分間保持した。3条件の測定は順番をランダムとし、各測定間には最低2分間の休憩を設定した。また、再現性確認のため2度の繰り返し測定を行った。

3. 解析方法

咀嚼筋筋活動の解析は、3条件 (baseline, 20%MVC, および40%MVC) における両側咬筋の筋電図波形から咬合接触記録開始10秒後、30秒後、50秒後からの10秒間における実効値 (RMS値) を算出した。また、10秒後、30秒後、50秒後のRMS値を加算平均し、3条件における咀嚼筋筋活動の代表値をそれぞれ算出した。さらに、代表値および咬筋のMVCにおけるRMS値より相対比率を算出した。採得した全ての咬合接触検査材は、5mmの厚さにトリミングし解析した。咬合接触記録の解析は、咬合診断装置 (BITEEYE BE-1, GC, Tokyo, Japan) を使用し、撮影された画像から咬合接触面積と咬合接触点数を算出した。また、本実験における咬合接触面積および咬合接触点数の解析は5つの検出レベル、検出レベル1 (0~149 μm)、検出レベル2 (0~89 μm)、検出レベル3 (0~59 μm)、検出レベル4 (0~29 μm)、検出レベル5 (0~4 μm) とした。咬合接触検査材の解析は、3条件における咬

合接触面積と咬合接触点数を左右側臼歯部および前歯部の3領域に分けて算出した。さらに、繰り返し行った咬合接触記録から、咬合接触面積および咬合接触点数の変動係数(CV値)を算出した。

4. 統計分析

3つの歯列領域における咬合接触面積と咬合接触点数の正規性検討のため、Shapiro-Wilkesテストを用いた。その後、咬合接触面積と咬合接触点数の3条件(baseline, 20%MVC, 40%MVC)間における有意差を検討するため一元配置分散分析を行い、多重比較検定として咬合接触検査材の検出レベルごとにWilcoxonの順位和検定を用いた。有意水準は、5%とした。

4. 研究成果

1. 筋電計による咀嚼筋活動

40%MVCにおけるRMS値と相対比率は、baselineおよび20%MVCよりも有意に高い値を示した(P < 0.05)。20%MVCのRMS値および相対比率は、baselineよりも有意に高い値を示した(P < 0.001)。(Table 1)

Table 1 各クレンチング強度における咀嚼筋活動の実効値(RMS値)と相対比率

		Tooth clenching Condition		
		baseline	20% MVC	40% MVC
RMS	R	0.014 (0.002)	0.036 (0.023)†	0.071 (0.054)†‡
	L	0.014 (0.002)	0.037 (0.035)†	0.071 (0.083)†‡
relative ratio	R	10.4 (6.9)	20.7 (8.3)†	37.0 (14.2)†‡
	L	11.7 (7.6)	22.1 (9.0)†	38.0 (12.9)†‡

Values of RMS and relative ratio are expressed as the means (standard deviation).

MVC: maximum voluntary contraction.

†: P < 0.001 when compared to baseline.

‡: P < 0.05 when compared to 20%MVC.

2. 咬合接触面積と咬合接触点数の再現性

咬合接触面積のCV値において検出レベル1から3では、baselineは20%MVCおよび40%MVCよりも有意に大きい値を示した(P < 0.05)。検出レベル4, 5の咬合接触面積におけるCV値では、baselineは、40%MVCのCV値よりも有意に大きい値を示した(P < 0.05)。咬合接触点数のCV値において検出レベル3から5では、baselineは20%MVCと40%MVCのCV値よりも有意に大きい値を示した(P < 0.05)。

3. 咬合接触面積

検出レベル1から3では、臼歯部においてbaselineよりも20%MVCおよび40%MVCで咬合接触面積に有意な増加を認め(P < 0.05)。検出レベル4では、臼歯部においてbaselineよりも20%MVCおよび40%MVCでより明確な増加を認め(P < 0.01)。検出レベル1から4では、クレンチング強度が増加しても前歯部の咬合接触面積に有意な差を認めなかった。最も薄い検出レベル5では、前歯部においてbaselineよりも20%MVCおよび40%MVCで有意な増加を認め(P < 0.05)。臼歯部もまた、baselineよりも20%MVCおよび40%MVCにおいて有意な増加を認め(P < 0.01)、そしてさらに、20%MVCと40%MVC間でも有意な増加を認め(P < 0.05)。(Table 2)

Table 2 咬合接触検査材の咬合接触部における検出レベルでの各クレンチング強度における咬合接触面積(mm²)

level	Part of dental arch	Tooth clenching Condition		
		baseline	20% MVC	40% MVC
1	Ant.	4.3 (3.0-5.7)	5.0 (3.7-6.4)	5.2 (3.8-6.8)
	R Post.	21.5 (17.4-25.6)	29.0* (24.8-33.3)	29.5* (25.3-33.6)
	L Post.	23.7 (19.7-27.7)	29.2* (25.5-32.9)	29.6* (25.5-32.9)
2	Ant.	2.6 (1.7-3.6)	3.3 (2.4-4.3)	3.5 (2.5-4.5)
	R Post.	14.0 (10.6-17.3)	21.2* (17.8-24.5)	22.0* (18.6-25.4)
	L Post.	15.7 (12.5-18.8)	22.0* (19.2-25.0)	22.3* (19.2-25.4)
3	Ant.	1.5 (0.9-2.1)	2.1 (1.5-2.7)	2.3 (1.6-3.0)
	R Post.	9.3 (6.7-12.0)	15.6* (13.0-18.2)	16.8* (13.8-19.8)
	L Post.	10 (7.7-12.4)	15.6* (13.2-18)	17.3** (14.7-19.8)
4	Ant.	0.9 (0.5-1.3)	1.4 (1.0-1.9)	1.5 (1.0-2.0)
	R Post.	5.9 (3.9-7.9)	12.1** (10.1-14.0)	13.8** (11.0-16.5)
	L Post.	6.7 (4.9-8.5)	12.4** (10.6-14.3)	13.8** (11.7-15.9)
5	Ant.	0.2 (0.1-0.4)	0.4* (0.3-0.5)	0.6* (0.3-0.8)
	R Post.	1.6 (0.9-2.3)	4.7** (3.8-5.6)	6.4***† (5.2-7.7)
	L Post.	1.5 (0.8-2.2)	4.4** (3.5-5.3)	6.2***† (5.3-7.1)

Values are expressed as mean (95% confidence interval).

MVC: maximum voluntary contraction

Detection level as occlusal contact depending on silicone thickness determined by light transmittance was as follows: Level 1: 0-149 μm; Level 2: 0-89 μm; Level 3: 0-49 μm;

Level 4: 0-29 μm; Level 5: 0-4 μm.

*: P < 0.05; **: P < 0.01 when compared to baseline. †: P < 0.05 when compared to 20% MVC.

4. 咬合接触点数

3条件において、クレンチング強度が増加するにもかかわらず、検出レベル1から4は、咬合接触点数の増加を認めなかった。検出レ

ベル 5 では、臼歯部において baseline よりも 20%MVC および 40%MVC で有意な増加を認めた ($P < 0.05$)。

以上の結果より、クレンチング強度が低いレベルの範囲内においても咀嚼筋活動の上昇に伴って咬合接触面積および点数は増加した。また、術者の適切な指示が有歯顎者の咬合採得において安定した咬合接触を記録するために必要であることが示唆された。

したがって、咬筋抑制反射を下顎運動機能障害患者に対する診査、診断に応用するにあたって、現在使用している 30%のクレンチングレベルでは、上下歯列は十分咬合接触しており、末梢における条件付けとして十分であることが明らかとなった。

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 10 件)

Obara R, Komiyama O, Iida T, Asano T, De Laet A, Kawara M. Influence of different narrative instructions to record the occlusal contact with silicone registration materials. *J Oral Rehabil.* 2014. doi: 10.1111/joor.12134. 査読有

Iida T, Overgaard A, Komiyama O, Weibull A, Baad-Hansen L, Kawara M, Sundgren PC, List T, Svensson P. Analysis of brain and muscle activity during low-level tooth clenching - a feasibility study with a novel biting device. *J Oral Rehabil.* 2014 doi: 10.1111/joor.12128. 査読有

Iida T, Komiyama O, Obara R, Baad-Hansen L, Kawara M, Svensson P. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. *Eur J Oral Sci.* 2014;122:42-8. 査読有

Obara R, Komiyama O, Iida T, De Laet A, Kawara M. Influence of the thickness of silicone registration material as a means for occlusal contact examination - an explorative study with different tooth clenching intensities. *J Oral Rehabil.* 2013;40:834-43. 査読有

Osamu Komiyama, Hitoshi Nishimura, Yasuhide Makiyama, et.al. Group cognitive behavioral intervention for patients with burning mouth syndrome. *J Oral Sci* 2013;55:17-22. 査読有

Osamu Komiyama, Ryoko Obara, Takashi Uchida, et.al. Pain intensity and psychosocial characteristics of patients with burning mouth syndrome and trigeminal neuralgia. *J Oral Sci* 2012 vol. 54, 321-327. 査読有

Okayasu I, Komiyama O, Yoshida N, Oi K, De Laet A. Effects of chewing efforts on the sensory and pain thresholds in human facial skin: A pilot study. *Arch Oral Biol.*

2012;57:1251-1255. 査読有

Osamu Komiyama, Ryoko Nagata, Takashi Iida, Kelun Wang, Peter Svensson, Lars Arendt-Nielsen, Antoon De Laet, Misao Kawara. Influence of age and gender on trigeminal sensory function and magnetically evoked masseteric exteroceptive suppression reflex. *Arch Oral Biol* 2012, 57:995-1002. 査読有

Iida T, Sakayanagi M, Svensson P, Komiyama O, Hirayama T, Kaneda T, Sakatani K, Kawara M. Influence of Periodontal Afferent Inputs for Human Cerebral Blood Oxygenation during Jaw Movements. *Exp Brain Res* 2012, vol.216:375-384. 査読有

[学会発表](計 15 件)

Okayasu, O. Komiyama, T. Ayuse, Delaat A. Sensory and pain thresholds in the face, tongue, hand and finger of symptom-free subjects. Store Kro (The society of oral physiology) Meeting, Amsterdam, Netherland, 2013/5/23-26

OSAMU KOMIYAMA, RYOKO OBARA, TAKASHI IIDA, ANTOON DE LAET, MISAO KAWARA. Occlusal contact examination with different levels of light transmittance through silicone material. 28th Store Kro (The society of oral physiology) Meeting, Amsterdam, Netherland, 2013/5/23-26

Okubo M, Iida T, Komiyama O, Shimosaka M, Nishimura H, Narita N, Niwa H, and Makiyama Y. Nonodontogenic Toothache Caused by Intracranial Epidermoid Cyst: A Case Report. American Academy of Orofacial Pain 36th Annual Scientific Meeting, AAOP Orlando, 2013/5/2.

Takashi Iida, Osamu Komiyama, Andreas Weibull, Lene Baad-Hansen, Misao Kawara, Thomas List, Peter Svensson. Cerebral and Muscle Activity during Low-level Tooth-clenching with Controlled-force. 90th General Session of the International Association of Dental Research 2013/3/21-24 Seattle, U.S.A.

Osamu Komiyama, Ryoko Obara, Takashi Iida, Misao Kawara. Characteristics in Patients with Burning Mouth Syndrome and Trigeminal Neuralgia. 90th General Session of the International Association of Dental Research 2013/3/21-24 Seattle, U.S.A.

Takashi Iida, Osamu Komiyama, Ryoko Obara, Lene Baad-Hansen, Misao Kawara, Peter Svensson. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. 14th Asian Academy of Cranio-Mandibular Disorders 2012/106-7 Taipei, Taiwan

H. AONO, H. SUZUKI, A. WATANABE, T. ASANO, O. KOMIYAMA, T. KUROKI, T. IIDA, and M. KAWARA. Muscle Spindles In The Human Lateral Pterygoid Muscle. 90th General Session of the International Association of Dental Research 2012/6/20-23 Iguacu Falls, Brazil.

A. WATANABE, H. SUZUKI, H. AONO, Y. AKIHIRO, T. ASANO, M. KAWARA, O. KOMIYAMA, and T. KUROKI. Effects of Oral Myofunctional Therapy on Respiration Quality during Sleep. 90th General Session of the International Association of Dental Research 2012/6/20-23 Iguacu Falls, Brazil.

T. IIDA, O. KOMIYAMA, R. OBARA, L. BAAD-HANSEN, M. KAWARA, and P. SVENSSON. Plasticity change in corticomotor control of human jaw movements 90th General Session of the International Association of Dental Research 2012/6/20-23 Iguacu Falls, Brazil.

Iida T, Komiyama O, Baad-Hansen L, Nagata R, Kawara M, Svensson P. Impact of Visual Feedback on the Control of Jaw-Closing Muscle Activity. 14th Meeting of the International College of Prosthodontic, Kona, Hawaii, USA, 2011/9/8-12

Komiyama O, Iida T, Nagata R, Wang K, Svensson P, Arendt-Nielsen L, De Laat A, Kawara M. Influence of Age on Exteroceptive Suppression Periods in The Masseter Muscle. 14th Meeting of the International College of Prosthodontic, Kona, Hawaii, USA, 2011/9/8-12

Osamu Komiyama, Ryoko Nagata, Takashi Iida, Takashi Asano, Misao Kawara. Relation between age and exteroceptive suppression reflex in the masseter muscle. The 2nd Asian Academic Congress for Temporomandibular Joint, Hiroshima, Japan, 2011/7/23-24

I Okayasu, O Komiyama, N Yoshida, K Oi, A De Laat. Effects of chewing efforts on the sensory and pain thresholds in human facial skin. 27th Store Kro (The society of oral physiology) Meeting, Turin, Italy, 2011/5/26-29

Osamu Komiyama, Ryoko Nagata, Kelun Wang, Peter Svensson, Lars Arendt-Nielsen, Misao Kawara, Antoon De Laat Effect of age on exteroceptive suppression periods in the masseter muscle. 27th Store Kro (The society of oral physiology) Meeting, Turin, Italy, 2011/5/26-29

Okubo M, Komiyama O, Nishimura H, Uchida T, Shimosaka M, Niwa H, Narita N, Hirayama T and Makiyama Y. Clinical Features of Patients with Trigeminal Neuralgia

Presenting to an Orofacial and Head Pain Clinic. Orofacial Pain 35th Annual Scientific Meeting, Las Vegas, USA, 2011/04/29

〔図書〕(計2件)

平成24年11月10日 クインテッセンス出版 別冊 the Quintessence TMD YEAR BOOK 2012 アゴの痛みに対処する AADR の基本声明から現代のTMD臨床を読み解く 関節痛 pp84-94 小見山 道

平成25年7月10日 口腔顔面痛の診断と治療ガイドブック 医歯薬出版 小見山 道 4.非歯原性歯痛治療各論 1筋・筋膜性歯痛 pp162-165 5.その他の口腔顔面痛 OFP の鑑別診断と治療の総論 2咀嚼筋痛と顎関節痛の治療 pp200-203

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等
なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小見山 道 (KOMIYAMA OSAMU)

日本大学・松戸歯学部・准教授

研究者番号: 60339223

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携協力者

なし

(4) 研究協力者

Prof. Antoon De Laat, Catholic University of Leuven, Belgium

Prof. Peter Svensson, University of Aarhus, Denmark

Prof. Kelun Wang, Aalborg University, Denmark

Prof. Lars Arendt-Nielsen, Aalborg University, Denmark