

Effects of sustained jaw opening during dental treatment on the masseter muscle

(歯科治療における持続的な開口が咬筋へ及ぼす影響)

日本大学大学院松戸歯学研究科 顎口腔機能治療学専攻
渡邊 航介

(指導：小見山 道 教授)

I . Abstract

II. 緒 言

III. 材料および方法

研究 1：ラバーダム使用における持続的な開口が咬筋に及ぼす影響

研究 2：持続的な開口が咬筋の筋疲労，圧痛閾値，筋硬度に及ぼす影響

IV. 結 果

研究 1：ラバーダム使用における持続的な開口が咬筋に及ぼす影響

研究 2：持続的な開口が咬筋の筋疲労，圧痛閾値，筋硬度に及ぼす影響

V. 考 察

VI. 結 語

VII. 参考文献

VIII. Tables and Figures

I. Abstract

[Objective]

Although the effects of sustained jaw-closing activities on somatosensory sensitivity and fatigue have been investigated, the effects of sustained jaw-opening activities on somatosensory sensitivity in the masticatory muscles remain unclear. This study was consisted of two researches. The aim of Study 1 was to investigate the effects of sustained jaw opening on masseter muscle pain and jaw-opening function in endodontic patients in whom rubber dam dry field technique was used. Study 2 aimed to investigate the effects of sustained jaw opening (e.g. during dental treatment) on fatigue, pressure pain sensations, and stiffness in the masticatory muscles.

[Materials and methods]

Study 1: A total of 41 endodontic patients in whom rubber dam dry field technique was used participated in this study. Before and after rubber dam dry field technique, all participants were assessed for pain free opening, maximum unassisted opening, maximum assisted opening, and palpation of both masseter muscles according to the Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders.

Study 2: A total of 35 healthy volunteers performed 30 minutes each of two jaw motor tasks, with a 1-week interval between tasks: unassisted jaw opening and jaw opening assisted by a mouth prop set at the right tooth. The pressure pain threshold (PPT) and muscle stiffness of the left masseter were measured before and after both jaw motor tasks (at 0 and 30 minutes). Masticatory muscle fatigue was measured every 10 minutes (at 0, 10, 20, and 30 minutes) during each jaw motor task.

[Results]

Study 1: Pain free opening and maximum unassisted opening after rubber dam dry field technique were significantly higher than before rubber dam dry field technique. Although masseter muscle pain was not detected in four patients (4 / 41 participants; 10 %) on palpation before rubber dam dry field technique, masseter muscle pain was detected in these patients on palpation after rubber dam dry field technique. In seven participants (7 / 41 participants; 17 %), the masseter muscle pain on palpation disappeared due to the sustained jaw opening associated with rubber dam dry field

technique.

Study 2: No significant differences in the PPT were found between before and after the assisted jaw-opening task, but the PPT was significantly lower after compared with before unassisted jaw opening ($P < 0.05$). No significant differences in left masseter muscle stiffness were found between any measurement point in either jaw motor task. Masticatory muscle fatigue was significantly higher after 10, 20, and 30 minutes of each jaw motor task compared with that at baseline (0 minutes). However, no significant differences in masticatory muscle fatigue were found at any measurement point between both jaw motor tasks.

[Conclusion]

These findings may suggest that sustained jaw opening during dental treatment have effects similar to extension exercise on masseter muscles and change the pain sensation on the masseter muscle pain. The present findings also suggest that although sustained jaw opening during dental treatment cause masticatory muscle fatigue regardless mouth prop, the use of a mouth prop during sustained jaw opening may help prevent decreases in the PPT of the masseter muscle.

II. 緒 言

咀嚼筋の筋・筋膜痛は開口障害や非歯原性歯痛を引き起こす因子の1つとされている。これまでに咀嚼筋の筋・筋膜痛が引き起こされる原因について様々な検討がなされ、睡眠時ブラキシズムや覚醒時ブラキシズムのような日常生活下にて無意識下で生じる非機能的な下顎運動が咀嚼筋の筋・筋膜痛を引き起こすリスクファクターと考えられている¹⁾。これらの非機能的な下顎運動は閉口筋の筋活動を主としたものとなる。Takeuchiらは、低レベルの持続的な食いしばりと顎関節症の症状/徴候の関係性について検討し、長時間の低レベルの持続的な歯の食いしばりは、顎関節症のような一時的な痛みを生じさせることを明らかにした²⁾。また、Ikomaらはクレンチングを運動課題として30分間行うことで、実験的な閉口筋運動によって筋疲労と咀嚼筋筋痛を発現するが開口障害は発現しないことを示している³⁾。

一方で歯科治療時の持続的な開口をきっかけにして咀嚼筋の筋痛等の顎口腔領域における障害が認められる⁴⁾。歯科治療時の持続的な開口は、開口筋を持続的に機能させることにより、開口筋群やその拮抗筋である閉口筋群に何らかの影響が生じていることが示唆される。歯科治療における持続的な開口の1つとしてラバーダム装着があり、佐々木らの報告では患者全体の49%が「口を開けたままなので、顎が疲れる」と回答している⁵⁾。したがって、持続的な開口が必要な歯科治療において、咀嚼筋に生じる疲労感を軽減することを目的とし、バイトブロックを用いて開口を維持する対応がされているが、持続的な開口が咀嚼筋に及ぼす影響を検討した報告は認めない。これまでに検討された開口に関する多くの報告は咀嚼サイクルの開口相に関する検討である⁶⁻⁸⁾。しかしながら、持続的な開口が咀嚼筋に及ぼす影響を検討した報告は認めず、持続的な開口が咀嚼筋に及ぼす影響について明らかにされていない。したがって、歯科治療における持続的な開口が咀嚼筋に及ぼす影響を解明することは歯科治療時の持続的な開口をきっかけにして生じる咀嚼筋の筋痛等の発現を軽減することが期待される。

本研究では、歯科治療における持続的な開口が咀嚼筋に及ぼす影響を解明することを目的とした。研究1は、歯科治療中において持続的な開口が必要なラバーダム防湿を用いた歯科治療が、咬筋の圧痛および開口量に与える影響について検討を行った。研究2は、実験条件下における持続的な自力開口とコントロールとして開口の補助として用いられているバイトブロックを上下歯列に保持した開口が咬筋の疲労度、圧痛閾値、筋硬度に及ぼす影響について検討した。

Ⅲ. 材料および方法

研究 1：ラバーダム使用における持続的な開口が咬筋に及ぼす影響

本研究は、日本大学松戸歯学部倫理審査委員会（EC20-033）の承認を受けて実施した。被験者は、日本大学松戸歯学部付属病院にてラバーダム装着下において根管治療を受けた 41 名（55 ± 15.0 歳，男性：16 名，女性：25 名）とした。被験者の除外基準は問診，診療録を基に，妊婦，精神疾患を認める者，治療前の問診にて根管治療の患歯に自発痛を有する者，顎関節症の症状を訴える者とし，測定対象より除外した。すべての被験者から治療前に実験内容を説明し，インフォームドコンセントを得た後に実験を行った。被験者は，治療前に歯科用ユニットにリラックスした状態で着席し，Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD)のプロトコール⁹⁾に従い，無痛最大開口量，自力最大開口量，強制最大開口量，両側咬筋の触診による圧痛の有無の順に計測を行った（図 1）。咬筋の触診圧は 1.0kg/cm²，触診時間は 2 秒とし，測定者の触診圧は簡易型圧痛計（Palpeter, SUNSTAR 社製，大阪）を用いて校正した。触診する両側咬筋表面を縦に 3 分割，横に 5 分割した 15 の測定部位を設定した¹⁰⁾。以上の測定を終了後に，歯内療法専門医によってラバーダムを通法に従って装着し，被験者は根管治療を受けた。根管治療終了後，ラバーダムを撤去し，治療前と同様の手順にて無痛開口量，自力最大開口量，強制最大開口量，咬筋の触診による圧痛の有無の順に再度計測を行った。また，各被験者のラバーダム装着時間を測定した。咬筋の触診部位はラバーダム装着前に圧痛を認めた場合は同一箇所での測定とし，ラバーダム装着前に圧痛を認めない場合は両側咬筋表面に設定した全ての設定部位にて計測を行った。測定者，実験データの解析者はそれぞれ 1 名ずつとした。

統計学的解析は SigmaPlot software (Systat software, CA, USA)を用い，ラバーダム装着直前，撤去直後における無痛開口量，自発最大開口，量強制最大開口量の比較は Paired t-test を用い，有意水準は 5%とした。

研究 2：持続的な開口が咬筋の筋疲労，圧痛閾値，筋硬度に及ぼす影響

本研究は，日本大学松戸歯学部倫理委員会の承認を得て実施された（EC20-032）。顎口腔領域に異常を認めない正常被験者 35 名（29 ± 4 歳）が参加した。被験者の除外基準は妊婦，精神疾患を認める者，実験期間中に歯科診療を予定している者，測定の 48 時間以内に薬物（鎮痛薬，抗うつ薬，睡眠薬）の服用

がある者、顎関節症の症状を訴える者とし、測定対象より除外した。全被験者は2回の測定に参加し、最低3日間のインターバルを設けた。各日の運動課題は30分間の「自力開口」、「バイトブロックで保持した開口」の2種類とした(図2)。全被験者は無痛最大開口量を上下中切歯間で測定し、次にオーバーバイトの測定を行った。無痛最大開口量とオーバーバイトを合計した値を最大開口量と定義した。両運動課題中の開口量は最大開口量の70%とした。自力開口中の開口量は運動課題中にステンレススケールを用いて確認し自力開口時の開口量を定量化し、維持した。バイトブロックで保持した開口は最大開口量の70%の開口量にて定量化できる部位にバイトブロック(タングガード付き開口器, YDM社製, 埼玉, W35 X D29 X H16mm)を右側上下歯列に介在させ咬合させることで維持した。被験者は歯科診療時を想定したりクライニングした診療台に仰臥位で実験に参加した。運動課題開始直後, 開始10分後, 開始20分後, 運動課題終了直前における咬筋の筋疲労感に関する Numerical Rating Scale (NRS) を測定した。圧痛閾値の測定は運動課題開始直前, 終了直後に行い, アルゴメータ(Algometer type II, バイオリサーチセンター, 愛知)を使用した。左側咬筋相当部の皮膚における測定点は下顎角と外眼角の直線上の頬骨弓下縁と下顎角を結んだ中間点とした。圧痛閾値は各測定時に3回の測定を行い, その平均を測定値とした。筋硬度の測定は運動課題開始直前, 運動課題終了直後に組織硬度計(Myoton Pro, バイオリサーチセンター, 愛知)を用いて行った。測定点は圧痛閾値の測定点と同じ部位とし, 垂直に設置して3回連続で計測した。

統計学的解析はSigmaPlot software (Systat software, CA, USA)を用い, Shapiro-Wilkの検定, 等分散性の検定を用いて正規性の確認を行った。次に, NRSスコア, 疼痛閾値, 筋硬度について運動課題, 測定時間を因子として二元配置分散分析を行った。多重比較はTukey-Kramer法を用いて行った。有意水準は5%とした。

IV. 結果

研究 1：ラバーダム使用における持続的な開口が咬筋に及ぼす影響

ラバーダム装着による根管治療の平均時間は、 25.9 ± 6.1 分であった。治療部位は上顎前歯部 2 名，上顎小臼歯部 6 名，下顎小臼歯部 4 名，上顎大臼歯部 12 名，下顎大臼歯部 17 名であった。治療後の無痛最大開口量 (49.8 ± 5.6 mm) は，治療前の無痛最大開口量 (45.5 ± 6.7 mm) と比較して有意な増加を認めた ($P < 0.05$)。治療後の自力最大開口量 (50.8 ± 5.4 mm) は，治療前の自力最大開口量 (49.8 ± 5.6 mm) を比較して有意な増加を認めた ($P < 0.05$)。治療後の強制最大開口量 (52.1 ± 5.5 mm) は，ラバーダム装着前の強制最大開口量 (51.8 ± 5.4 mm) と比較して有意な変化は認めなかった (図 4)。

治療前に咬筋の圧痛を認めた患者は 21 人 (51%)，認めなかった患者は 20 人 (49%) であった。治療後に咬筋の圧痛を認めた患者は 18 人 (44%) で認めなかった患者は 23 人 (56%) であった。治療前後において咬筋の圧痛に変化を認めなかった患者は 30 人 (73%) であった。治療前に咬筋の圧痛を認めた患者 21 人において，14 人 (34%) の患者は治療後も圧痛を認めたが，7 人 (17%) の患者において治療後に咬筋の圧痛は消失した。治療前に咬筋の圧痛を認めなかった患者 20 名において，16 人 (39%) の患者は治療後も圧痛を認めなかったが，4 人 (10%) の患者において治療後に咬筋の圧痛を認めた。

研究 2：持続的な開口が咬筋の筋疲労，圧痛閾値，筋硬度に及ぼす影響

自力開口の運動課題において，運動課題終了直後の咬筋の圧痛閾値は，運動課題開始直前と比較して有意な低下を認めた ($P < 0.05$) (図 5)。一方，バイトブロックで保持した開口の運動課題において，運動課題終了直後と運動課題開始直前間の咬筋の圧痛閾値に有意な変化は認めなかった。両運動課題において，運動課題開始 10 分後，20 分後，終了直前の咬筋の筋疲労感に関する NRS スコアは開始直後と比較して有意な上昇を認めた ($P < 0.05$) (図 6)。全ての測定時間において自力開口，バイトブロックで保持した開口の運動課題間の筋疲労感に関する NRS スコアに有意な差は認めなかった。また，両運動課題における運動課題開始直前と終了直後の筋硬度に有意差を認めなかった (図 7)。

V. 考 察

研究 1 において、根管治療後の無痛最大開口量および自力最大開口量は根管治療の治療前と比較し有意な増加を認めた。また、根管治療を受けた患者の 17% (7 人/41 人) において治療前に咬筋の圧痛を認めたが持続的な開口を伴った治療後に咬筋の圧痛は消失し、根管治療を受けた患者の 10% (4 人/41 人) において治療前に咬筋の圧痛を認めなかったが持続的な開口を伴った治療後に咬筋の圧痛を認めた。

咀嚼筋筋痛障害に対する運動療法の 1 つとして筋伸展訓練が推奨され¹¹⁾、戸邊らは咀嚼筋痛障害および顎関節痛障害を有する患者に対する開口訓練の有効性を示唆している¹²⁾。本研究においても根管治療後の無痛最大開口量および自力最大開口量は治療前と比較し有意な増加を認めたことから、歯科治療時における持続的な開口が筋伸展訓練と同様の効果がある可能性が示唆された。一方で根管治療を受けた患者の 10% (4 人/41 人) において治療前に咬筋の圧痛を認めなかったが持続的な開口を伴った治療後に咬筋の圧痛を認めた。健常被験者においても咬筋の触診によって圧痛を認めたことから^{10, 13)}、咀嚼筋の筋触診によって圧痛を認めること自体は病的ではないが、歯科治療時における持続的な開口によって、咬筋の筋痛に起因した開口障害が誘発される可能性が示唆された。

研究 2 において、自力開口では、運動課題終了直後の咬筋の圧痛閾値は、運動課題開始直前と比較して有意な低下を認めたが、バイトブロックで保持した開口では、運動課題終了直後と運動課題開始直前と比較して咬筋の圧痛閾値に有意な変化は認めなかった。また、両運動課題において、運動課題開始 10 分後、20 分後、終了直前の咬筋の筋疲労感に関する NRS スコアは開始直後と比較して有意な上昇を認めたが、全ての測定時間において自力開口、バイトブロックで保持した開口の運動課題間で筋疲労に関する NRS スコアに有意な差は認めなかった。

咬筋の圧痛感覚は皮膚組織ではなく筋より生じていること¹⁴⁾、咬筋の圧痛が表面の皮膚ではなく筋自体によって生じていることが示唆されている¹⁰⁾。本研究では、自力開口で運動課題終了直後の咬筋の圧痛閾値が運動課題開始直前と比較して有意な低下を認めたことから、歯科治療時の持続的な自力開口によって伸展が維持された咬筋の圧痛閾値が低下することで咬筋の圧痛を惹起し、バイトブロックの使用で持続的な開口による咬筋の圧痛閾値の低下を予防していることが示唆された。しかしながら、両運動課題時の咀嚼筋筋活動については検討を行っていないことから、今後持続的な開口が咬筋へ及ぼす影響の詳細な解明に向けて筋電計を用いた咀嚼筋筋活動の検討が必要と考えられる。

Hara らは咬筋の筋硬度について筋硬度計を用いた測定に関する妥当性を検証し、高い再現性を有することを示している¹⁶⁾。本研究では両運動課題における運動課題開始直前と終了直後の筋硬度に有意差を認めなかった。一方、他の骨格筋においてもトレーニング直後の筋硬度に変化を認めない¹⁷⁾ことから、歯科治療における持続的な開口も咬筋の筋硬度に影響を及ぼさない可能性が示唆された。

骨格筋では低運動強度にて筋血流量の低下が生じ¹⁸⁾、筋血流量の低下による筋内代謝産物の蓄積¹⁹⁾を経て疲労誘発物質を蓄積し²⁰⁾、筋疲労が惹起される。本研究ではバイトブロックの有無に関係なく持続的な開口によって咀嚼筋の筋疲労が生じていることが示されたことから、歯科治療時における持続的な開口によって骨格筋と同様に咬筋の筋血流量の低下が生じ、筋内代謝産物の蓄積を経て疲労誘発物質を蓄積し、筋疲労が惹起される可能性が示唆された。

Costa らは生理食塩水を咬筋に注入することで実験的な咬筋の筋痛を誘発し、咬筋の筋痛が咬筋上の皮膚における体性感覚へ及ぼす影響について検討し、実験的な咬筋の筋痛を誘発することで圧痛閾値が有意に低下することを示した²¹⁾。Hayakawa らは健常被験者に生じる咬筋の圧痛の感受性と体性感覚の関係について検討を行った¹⁰⁾。これらの検討では German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS) が提唱した定量的感覚検査を用いられている。体性感覚の検討には定量的感覚検査を用いた検討が有用であること²²⁾、顎口腔領域における体性感覚の検討においても定量的感覚検査を用いた検討の有用性が報告されている²³⁾。今後、定量的感覚検査に基づいた測定項目を用いて検討し、持続的な開口が咀嚼筋の体性感覚へ及ぼす影響を検討する予定である。

VI. 結 語

本研究結果より、歯科治療時における持続的な開口は筋伸展訓練と同様の効果があるが、咬筋の筋痛に起因した開口障害が誘発される可能性も示唆された。また、バイトブロックの有無に関係なく持続的な開口によって咬筋の筋疲労感を生じ、持続的な自力開口で咬筋の圧痛閾値は低下するが、バイトブロックの使用で持続的な開口による咬筋の圧痛閾値の低下を予防していることが示唆された。

VII. 参考文献

- 1) Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, de Leeuw R, Manfredini D, Svensson P, Winocur E. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil.* 40: 2-4, 2013.
- 2) Takeuchi T, Arima T, Ernberg M, Yamaguchi T, Ohata N, Svensson P. Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth clenching in humans. *Headache.* 55: 381-94, 2015.
- 3) Ikoma T, Bendixen KH, Arima T, Dawson A, Yamaguchi T, List T, Svensson P. Effects of Low-Intensity Contractions of Different Craniofacial Muscles in Healthy Participants - An Experimental Cross-Over Study. *Headache.* 58: 559-569, 2018.
- 4) 木村 陽志, 竹岡 義博, 神野 洋輔, 大竹 浩史, 伊東 由教, 佐野 友彦 咀嚼筋および頬筋に疼痛を伴い, 開口制限を呈した2症例. 第47回日本理学療法学会大会抄録集, 2012
- 5) 佐々木るみ子, 吉川剛正, 吉岡隆知, 須田英明. 歯内療法時のラバーダムは不快か?—歯科医師と患者の意識調査—. *日本歯内療法学会雑誌*, 27, 2-5. 2006.
- 6) Grigoriadis A, Kumar A, Åberg MK, Trulsson M. Effect of Sudden Deprivation of Sensory Inputs From Periodontium on Mastication. *Front Neurosci.* 13: 1316, 2019.
- 7) Kumar A, Svensson KG, Baad-Hansen L, Trulsson M, Isidor F, Svensson P. Optimization of jaw muscle activity and fine motor control during repeated biting tasks. *Arch Oral Biol.* 59: 1342-51, 2014.
- 8) Trulsson M. Sensory-motor function of human periodontal mechanoreceptors. *J Oral Rehabil.* 33: 262-73, 2006.
- 9) Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, List T, Svensson P, Gonzalez Y, Lobbezoo F, Michelotti A, Brooks SL, Ceusters W, Drangsholt M, Ettlin D, Gaul C, Goldberg LJ, Haythornthwaite JA, Hollender L, Jensen R, John MT, De Laat A, de Leeuw R, Maixner W, van der Meulen M, Murray GM, Nixdorf DR, Palla S, Petersson A, Pionchon P, Smith B, Visscher CM, Zakrzewska J, Dworkin SF. International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache.* 28:6-27, 2014.
- 10) Hayakawa H, Iida T, Honda-Sakaki M, Masuda M, Svensson P, Komiyama O. Drop homotopic effects of

masseter-muscle pain on somatosensory sensitivity in healthy participants. *Sci Rep.* 11:10575, 2021.

- 11) 一般社団法人日本顎関節学会編 顎関節症治療の指針 2020
- 12) 戸邊昌子, 石山裕之, 宮園敬資, 木村浩子, 西山暁. 顎関節症の機能時痛に対する, 最適な開口訓練の強さの検討: ランダム化比較試験. 第 27 回日本口腔顔面痛学会学術大会抄録集, 2022
- 13) Masuda M, Iida T, Exposto FG, Baad-Hansen L, Kawara M, Komiyama O, Svensson P. Referred Pain and Sensations Evoked by Standardized Palpation of the Masseter Muscle in Healthy Participants. *J Oral Facial Pain Headache.* 32: 159–166, 2018.
- 14) Fujisawa M, Shoji S, Ishibashi K, Clark GT. Pressure pain threshold with and without iontophoretic anesthesia of the masseter muscle in asymptomatic males. *J Orofac Pain.* 13:97-103, 1999.
- 15) Spano VE, Imbriglio TV, Ho KCJ, Chow JCF, Cioffi I. Increased somatosensory amplification is associated with decreased pressure pain thresholds at both trigeminal and extra-trigeminal locations in healthy individuals. *J Oral Rehabil.* 48:10-17, 2021.
- 16) Hara K, Namiki C, Yamaguchi K, Kobayashi K, Saito T, Nakagawa K, Ishii M, Okumura T, Tohara H. Association between myotonometric measurement of masseter muscle stiffness and maximum bite force in healthy elders. *J. Oral Rehabil.* 47: 750–756, 2020.
- 17) 村山光義. 押し込み反力計測による筋硬度評価の意義. *バイオメカニズム学会誌*, 40, 79-84, 2016
- 18) Yasuda T, Brechue WF, Fujita T, Shirakawa J, Sato Y, Abe T. Muscle activation during low-intensity muscle contractions with restricted blood flow. *J Sports Sci.* 27: 479-89, 2009.
- 19) Suga T, Okita K, Morita N, Yokota T, Hirabayashi K, Horiuchi M, Takada S, Takahashi, T, Omokawa M, Kinugawa S, and Tsutsui H. Intramuscular metabolism during low-intensity resistance exercise with blood flow restriction. *J Appl Physiol.* 106: 1119-1124, 2009.
- 20) Fitts RH. The cross-bridge cycle and skeletal muscle fatigue. *J Appl Physiol.* 104: 551-8, 2008.
- 21) Costa YM, Castrillon EE, Bonjardim LR, Rodrigues Conti PC, Baad-Hansen L, Svensson P. Effects of Experimental Pain and Lidocaine on Mechanical Somatosensory Profile and Face Perception. *J Oral Facial Pain Headache.* 31: 115-123, 2017.
- 22) Geber C, Klein T, Azad S, Birklein F, Gierthmuhlen J, Hüge V, Lauchart M, Nitzsche D, Stengel M, Valet M,

Baron R, Maier C, Tolle T, Treede RD. Test-retest and interobserver reliability of quantitative sensory testing according to the protocol of the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): a multi-centre study. *Pain* 152:548–556, 2011.

23) Pigg M, Baad-Hansen L, Svensson P, Drangsholt M, List T. Reliability of intraoral quantitative sensory testing (QST), *Pain*. 148:220–226, 2010.

VIII. Tables and Figures

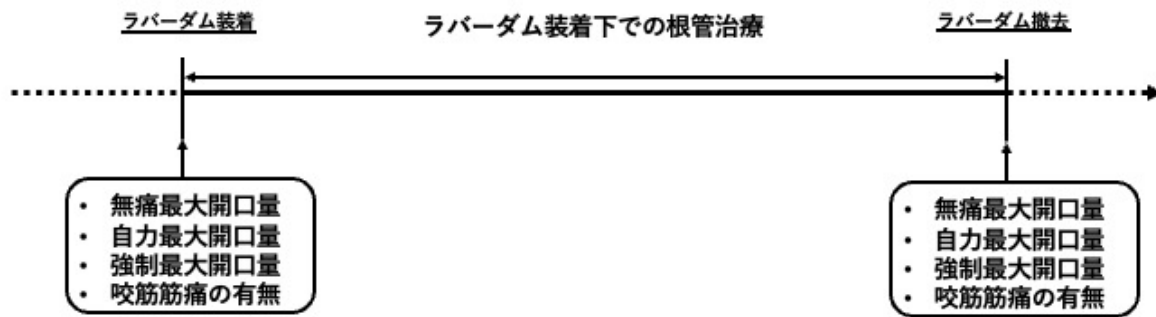


図1 研究1の実験デザイン

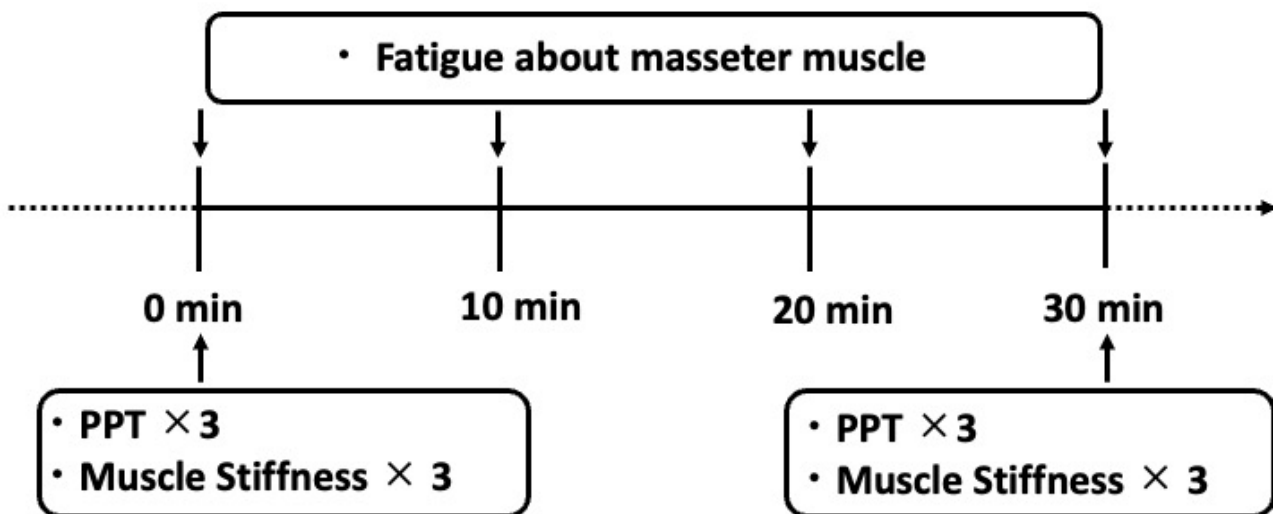


図2 研究2の実験デザイン

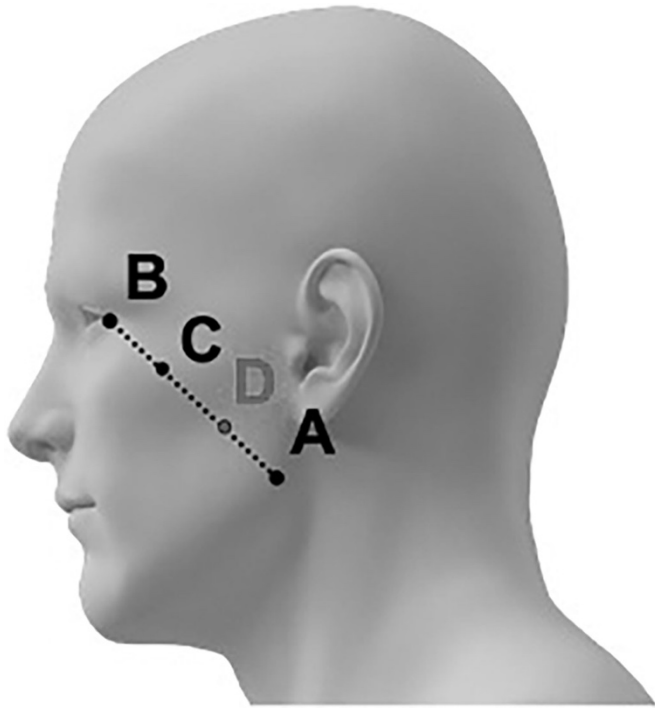


図3 左側咬筋における疼痛閾値，筋硬度の測定点

A; 下顎角, B; 外眼角, C; A と B の直線上における頬骨弓下縁, D; A と B の直線上における頬骨弓下縁と下顎角を結んだ中間点

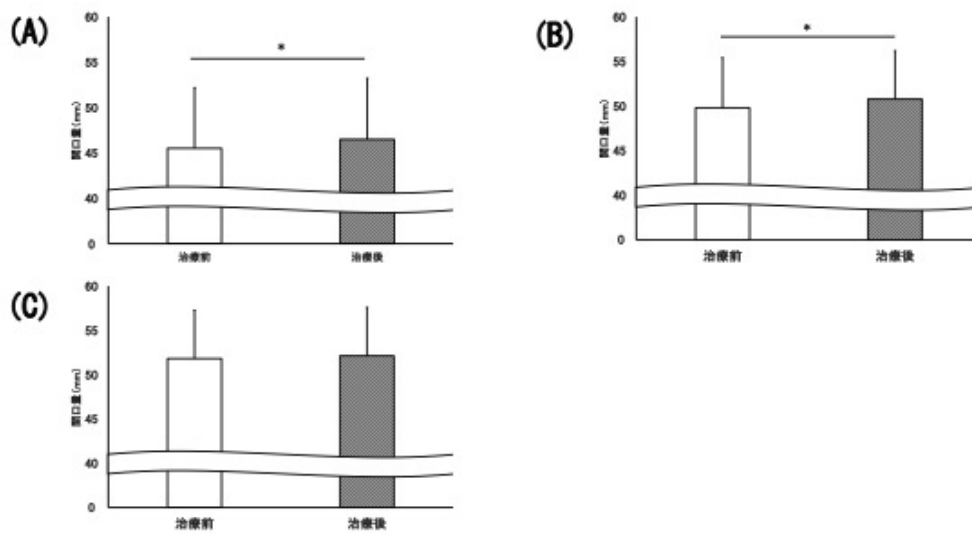


図4 ラバーダム装着前後における無痛最大開口量 (A), 自力最大開口量 (B), 強制最大開口量 (C) の比較

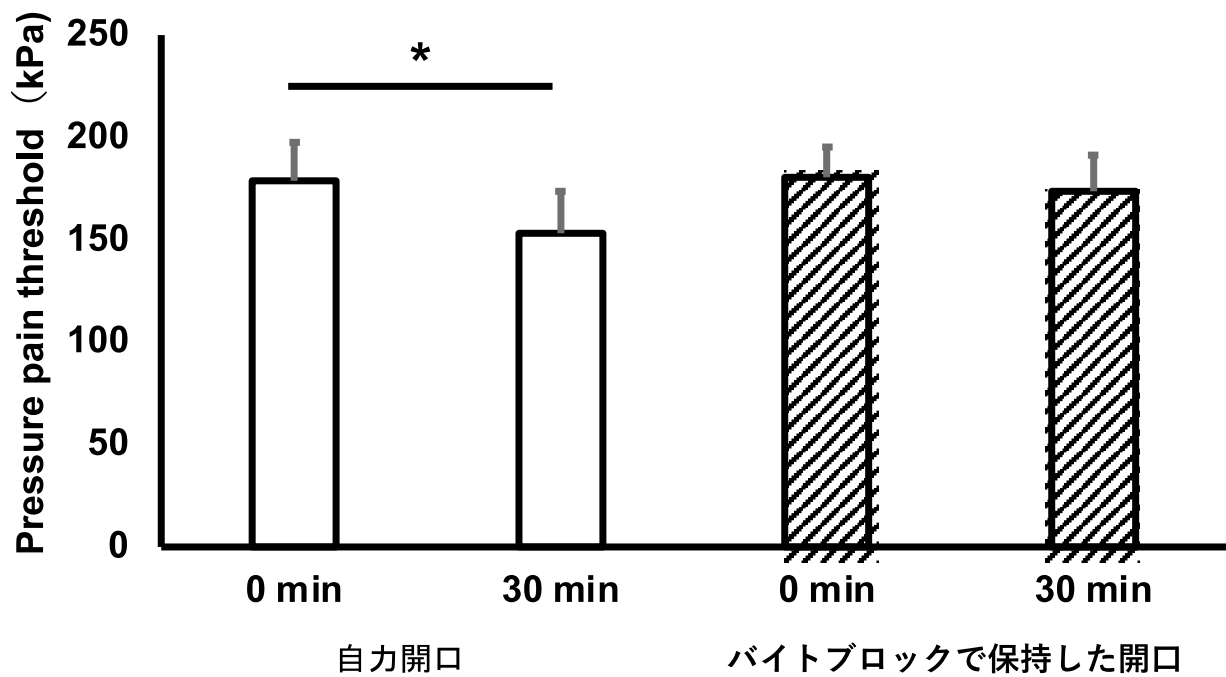


図5 自力開口, バイトブロックで保持した開口の運動課題開始直前(0 min)と運動課題終了直後間(30 min)における疼痛閾値(Pressure pain threshold)の比較

* $P < 0.05$

Mean \pm SE

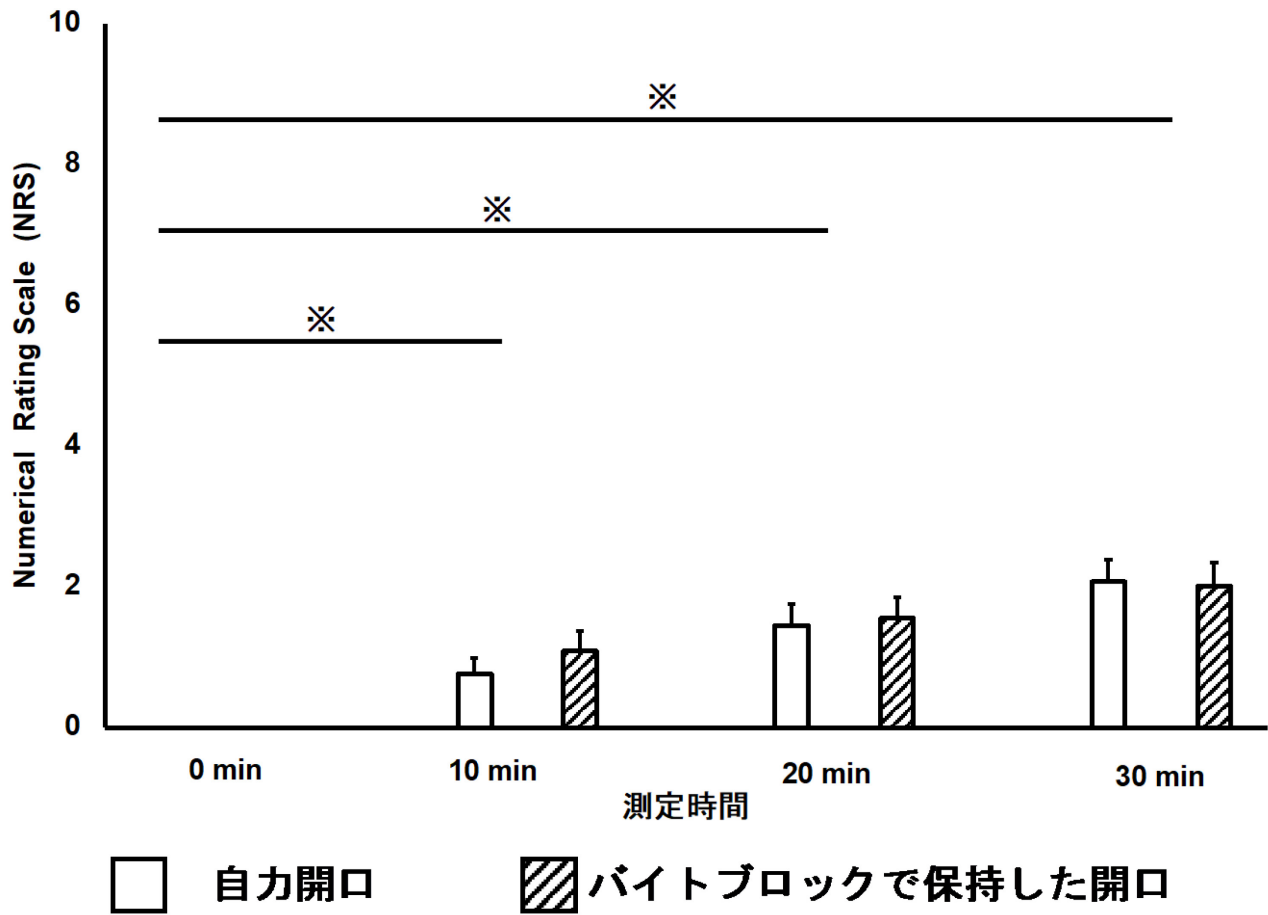


図6 自力開口とバイトブロックで保持した開口の Numerical Rating Scale (NRS) を用いた咬筋の筋疲労感の比較

※ P < 0.05

Mean ± SE

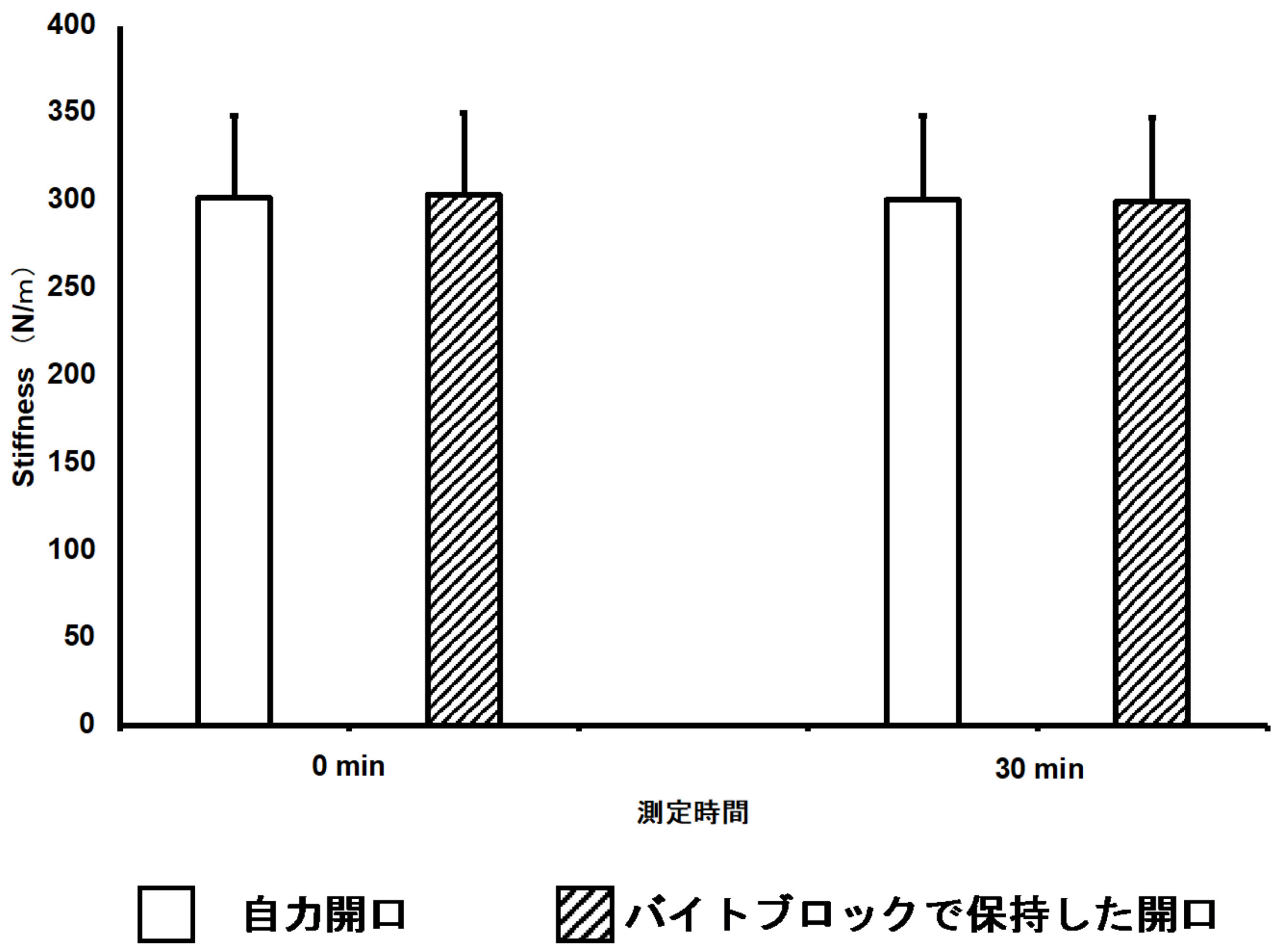


図7 自力開口とバイトブロックで保持した開口の運動課題開始直前(0 min)と運動課題終了直後間(30 min)における咬筋筋硬度(Stiffness)の比較