

日本歯科医学会認定分科会

日本顎口腔機能学会  
第 48 回学術大会

48<sup>th</sup> Scientific Meeting of the Japanese  
Society of Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

平成 24 年 4 月 21 日 (土), 22 日 (日)

April 21-22, 2012

主管

松本歯科大学歯科矯正学講座

Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University

後援：長野県歯科医師会

松本歯科大学

# 日本顎口腔機能学会 第 48 回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会 第 48 回学術大会を下記の通り開催いたします。

多数の皆様のご参加をお待ちしております。

日 時：平成 24 年 4 月 21 日（土）、22 日（日）

会 場：松本歯科大学 図書会館 〒 399-0781 長野県塩尻市広丘郷原 1780

大会長：山田一尋

連絡先：松本歯科大学 歯科矯正学講座

実行委員長：増田裕次 準備委員長：金山隼人

e-mail：48jssf@gmail.com

Tel&Fax：0263-51-2086

なお、4 月 21 日 18：00 より、図書会館 1 階にて懇親会（会費：3,000 円、大学院生・研修医 1,000 円）を行いますので、是非ご参加くださいますよう、ご案内申し上げます。

## 学会に参加される皆様へ

1. 本学術大会の参加費は、会員 2,000 円、大学院生・研修医 1,000 円です。  
受付にてお支払いください。
2. 口演中の写真・ビデオ等の撮影は著作権保護のため禁止です。
3. 本学術大会は日本歯科医師会生涯研修認定となっていますので、生涯研修登録用カードをご持参のうえ専用のカードリーダーでご登録ください。
4. 会場敷地内は禁煙です。喫煙は図書会館東側駐車場（P<sub>3</sub>）内にある喫煙所をご利用ください。

## 演者の皆様へ

1. 発表形式は、液晶プロジェクターの単写です。事務局にて用意する PC は Windows 7、アプリケーションは PowerPoint2007 です。
2. プレゼンテーションデータは USB メモリーにてお持ちいただき、発表前の休憩時間が始まる前までに PC データ受付にて必ず受付をお済ませください。
3. プレゼンテーションデータは、PC データ受付にてコピーさせていただきますが、本学会終了後に事務局で責任を持って消去いたします。
4. ファイル名は「演題番号\_発表者名(姓).ppt（あるいは. pptx）」として下さい。
5. 動画をお使いになる先生、Mac での発表を希望される先生は、ご自身の PC をお持込み下さい。ご自身の PC を持ち込まれる先生は、事前にその旨を事務局までお知らせくださいますようお願いいたします。
6. PC お持込みの場合、プロジェクターとの接続端子は、MiniD-Sub15 ピン 3 列コネクタ（通常のモニター端子）となります。また、必ず AC 電源アダプターをご持参ください。スクリーンセーバーや節電機能を無効にしておいて下さいますようお願いいたします。
7. PC をお持込みの場合、口演前の休憩が始まる前までに PC データ受付にて PC をお預かりいたします。お預かりした PC は口演終了後、PC データ受付にて返却いたします。
8. 事後抄録（電子ファイルと印刷物）を当日受付へご提出ください。
9. 口演は、発表 15 分、質疑応答 15 分です。発表終了 3 分前と終了時をアラームでお知らせします。次演者は所定の席でお待ちください。



# 日本顎口腔機能学会 第 48 回学術大会プログラム

【1 日目 平成 24 年 4 月 21 日 (土)】

8:55～9:00 開会の辞 大会長 山田一尋

9:00～10:30 一般口演 I

座長 藤澤政紀先生 (明海大学)

## 1. 口唇閉鎖力, 舌圧と顎顔面形態の関連性について

○堂東正輔<sup>1)</sup>, 山田一尋<sup>1)</sup>, 増田裕次<sup>2)</sup>

- 1) 松本歯科大学歯科矯正学講座
- 2) 松本歯科大学大学院顎口腔機能講座<sup>2)</sup>

## 2. 努力性に飴を舐める機能の定量評価

○土岡寛和<sup>1)</sup>, 森 隆浩<sup>1)</sup>, 牧原勇介<sup>1)</sup>, 鉄森琴美<sup>1)</sup>, 深田恵里<sup>1)</sup>, 西村瑠美<sup>1)</sup>, 丸山真理子<sup>1)</sup>, 岡田源太郎<sup>2)</sup>, 森川英彦<sup>3)</sup>, 林 亮<sup>4)</sup>, 小羽田敦正<sup>5)</sup>, 佐々木 元<sup>6)</sup>, 高木道弘<sup>7)</sup>, 原久美子<sup>1)</sup>, 吉川峰加<sup>1)</sup>, 吉田光由<sup>8)</sup>, 津賀一弘<sup>1)</sup>, 赤川安正<sup>1)</sup>

- 1) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科
- 2) 医療法人微風会ビハーラ花の里病院
- 3) あららぎ歯科クリニック
- 4) 林歯科医院
- 5) こはだ歯科医院
- 6) 佐々木歯科
- 7) 高木歯科クリニック
- 8) 広島市総合リハビリテーションセンター

## 3. 多方位口唇閉鎖力は測定部を保持して測定できるか？

○森 隆浩<sup>1)</sup>, 片山慶祐<sup>2)</sup>, 久保大樹<sup>3)</sup>, 高阪貴之<sup>4)</sup>, 昆 はるか<sup>5)</sup>, 斉藤未来<sup>6)</sup>, 土岡寛和<sup>1)</sup>, 槇原絵理<sup>7)</sup>, 椋代寛之<sup>8)</sup>, 森野智子<sup>9)</sup>, 渡辺一彦<sup>6)</sup>, 山口正人<sup>10)</sup>, 黒岩昭弘<sup>10)</sup>, 吉川峰加<sup>1)</sup>, 津賀一弘<sup>1)</sup>, 増田裕次<sup>11)</sup>

- 1) 広島大学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻  
顎口腔頸部医科学講座先端歯科補綴学研究室
- 2) 昭和大学歯学部歯科補綴学教室
- 3) 大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座
- 4) 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座
- 5) 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野
- 6) 北海道大学大学院歯学研究科顎機能医療学講座
- 7) 九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野
- 8) 朝日大学歯学部 口腔構造機能発育学講座小児歯科分野
- 9) 静岡県立大学短期大学部歯科衛生学科
- 10) 松本歯科大学歯科補綴学講座
- 11) 松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座

10:30～10:40 休 憩

10:40～12:10 一般口演Ⅱ

座長 平場勝成先生（愛知学院大学）

**4. 新生マウスにおける NMDA 誘発リズム活動の三叉神経，舌下神経間での関係**

○伊原良明<sup>1)</sup>，中山希世美<sup>2)</sup>，中村史朗<sup>2)</sup>，望月文子<sup>2)</sup>，井上富雄<sup>2)</sup>

1) 昭和大学歯学部スペシャルニーズ医学講座口腔リハビリテーション部門

2) 昭和大学歯学部口腔生理学教室

**5. 咬合挙上が閉口筋筋紡錘反射に及ぼす影響**

○田中佑人，前田芳信

大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座（歯科補綴学第二教室）

座長 吉田教明先生（長崎大学）

**6. 実験的味覚障害が摂食動作に及ぼす影響**

○田中恭恵，小野和子，服部佳功

東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野

12:10～13:25 昼休み

理事会（30周年記念棟，大会議室・常念岳）

13:25～14:25 総会（学生ホール）

14:25～14:40 教育講演

座長 井上富雄先生（昭和大学）

**先進医療「有床義歯補綴治療における総合的咬合・咀嚼機能検査」実施に必要な環境と申請方法について**

志賀 博先生 日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

14:40～14:50 休憩

14:50～16:20 一般口演Ⅲ

座長 服部佳功先生（東北大学大学院）

**7. 口腔顎顔面痛症例報告 2 -非定型顔面痛と片頭痛**

○岡安一郎，大井久美子

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科臨床病態生理学分野

**8. 意識的嚥下抑制が咀嚼時舌圧発現様相に及ぼす影響**

○近藤重悟<sup>1)</sup>，李 強<sup>1, 2)</sup>，小野高裕<sup>1)</sup>，山本雅章<sup>1)</sup>，杉本恭子<sup>3)</sup>，沖 和広<sup>3)</sup>，皆木省吾<sup>3)</sup>，前田芳信<sup>1)</sup>，野首孝祠<sup>4)</sup>

1) 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座

2) 第四軍医大学口腔医院総合科

3) 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野

4) 大阪大学産学連携本部ベンチャービジネスラボラトリー咀嚼評価開発センター

**9. 屈曲センサを用いた喉頭運動記録法の開発**

○李 強<sup>1, 2)</sup>，皆木祥伴<sup>1)</sup>，堀 一浩<sup>3)</sup>，小野高裕<sup>1)</sup>，近藤重悟<sup>1)</sup>，藤原茂弘<sup>1)</sup>，田峰謙一<sup>1)</sup>，

林 宏和<sup>3)</sup>, 井上 誠<sup>3)</sup>, 前田芳信<sup>1)</sup>

1) 大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座

2) 第四軍医大学口腔医院総合科

3) 新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食・嚥下リハビリテーション学分野

16:20～16:30 休 憩

16:30～17:45 特別講演

座長 増田裕次先生 (松本歯科大学大学院)

メリハリをつけて歩くインターバル速歩—その方法と効果のエビデンス—

能勢 博 教授

信州大学医学系研究科スポーツ医科学分野

17:45～18:00 休 憩

18:00～20:00 懇親会 (図書会館 1 階)

【2日目 平成24年4月22日(日)】

9:00～10:30 一般口演Ⅳ

座長 津賀一弘先生(広島大学大学院)

10. 口腔内における定量的感覚検査の信頼性—口蓋・舌・歯肉における温冷知覚閾値—

○松下 登, 石垣尚一, 内田昌範, 福田修二, 高岡亮太, 宇野浩一郎, 矢谷博文  
大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座歯科補綴学第一教室

11. 中高年の健常者と咬合違和感患者における咬合接触と歯根膜触・圧覚閾値の比較

○向井憲夫, 覺道昌樹, 田中順子, 田中昌博  
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

12. ストレス負荷時と噛みしめ時の脳賦活部位の比較:fMRIを用いた検討

○永山邦宏, 上原沢子, 大牟禮治人, 宮脇正一  
鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯科矯正学分野

10:30～10:40 休憩

10:40～12:10 一般口演Ⅴ

座長 石垣尚一先生(大阪大学)

13. 日中に行うEMGバイオフィードバック訓練が夜間のブラキシズムに及ぼす影響

○佐藤 雅介, 飯塚 知明, 渡邊 明, 岩瀬 直樹, 猪野 照夫, 藤澤 政紀  
明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

14. モーションキャプチャーシステムを用いた食物取り込み運動の解析

○昆 はるか<sup>1)</sup>, 小林 博<sup>1)</sup>, 佐藤直子<sup>1)</sup>, 吉田留巳<sup>2)</sup>, 金城篤史<sup>1)</sup>, 櫻井直樹<sup>1)</sup>, 野村修一<sup>1)</sup>  
1) 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野  
2) 新潟大学大学院医歯学総合研究科歯科矯正学分野

15. 主機能部位の運動論的検討

○薩摩登誉子<sup>1)</sup>, 石川輝明<sup>1)</sup>, 重本修侗<sup>2)</sup>, 鈴木善貴<sup>2)</sup>, 中村真弓<sup>2)</sup>, 中野雅徳<sup>3)</sup>, 坂東永一<sup>4)</sup>,  
藤村哲也<sup>5)</sup>, 細木真紀<sup>2)</sup>  
1) 徳島大学病院歯科  
2) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部咬合管理学分野  
3) 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部口腔機能福祉学分野  
4) 徳島大学  
5) 徳島文理大学工学部情報システム工学科

12:10～12:20 閉会の辞 次期大会長 鱒見進一先生(九州歯科大学)

# 特別講演



# メリハリをつけて歩くインターバル速歩 —その方法と効果のエビデンス—

## Interval walking training to prevent age-associated diseases — methods and effects —

能勢 博  
Hiroshi Nose

信州大学医学系研究科・スポーツ医科学分野

Department of Sports Medical Sciences, Shinshu University Graduate School of Medicine

### I. はじめに

超高齢社会に突入し、生活習慣病予防、介護予防のための運動処方注目されている。我が国において65歳以上が全国民に占める割合は、2012年で24%であったものが13年後の2025年には31%に達する。このような超高齢社会の最も大きな問題が高齢者医療費である。実際、2011年では65歳以上の同医療費は20兆円であったが、2025年には56兆円に達すると予測され、これは2009年度の年間国家予算の64%に相当する<sup>1)</sup>。

このような国家存亡の危機にあって、2008年に厚生労働省は特定保健指導制度を発足させ、国民は誰でも40歳以上になれば健康診断を受け、そこで問題があれば、生活指導を受けることが義務付けられた。

中高年の生活習慣病予防のためのウォーキングの目標として、「1日1万歩」が推奨されているが、その速度については規定がなく、一般歩行速度が6 km/時間程度と考えれば、体力を向上させるには運動強度が低すぎるかもしれない。実際、米国スポーツ医学会は、生活指導について、個人の体力に合わせた「個別運動処方」を推奨している。すなわち、まず個人最大体力を測定し、その一定レベル以上の強度の運動を、一定の頻度と期間実施させる。これが生活習慣病の予防・治療に最も効果的であるとしている<sup>2, 3)</sup>。

しかし、これを実施するには、専門の施設、スタッフの指導が必要で、このことが、我が国の運動処方が「1日1万歩」というポピュレーションアプローチから脱却できない原因になっている。すなわち、ウォーキングの効果を実感できないために、運動習慣が定着しないと考えられる<sup>4)</sup>。このような状況の中、新しい個別運動指導システムの開発が期待されている。

### II. インターバル速歩トレーニングの効果

我々は過去16年間「熟年体育大学」事業を実施し、「インターバル速歩」、「携帯型カロリー計（熟大メイト）」、「e-Health Promotion System」を開発し、大学生、企業従業員、高齢者、要介護者、生活習慣病患者を対象に個別運動処方を実施し、その効果に関して総計5,000名のデータベース（DB）を構築した。

インターバル速歩とは、個人の最大体力の70%以上の3分間速歩とそれに続く40%以下の普通歩き3分間を1セットとし、>5セット/日、>4日/週、の頻度で、>4ヶ月間を目標として実施させるトレーニング方法である<sup>5, 6)</sup>。

最高酸素摂取量を測定するために、まず被験者を対象に体育館で、携帯型カロリー計（熟大メイト）を腰に装着させ、安静、低速、中速、高速のそれぞれ3分間ずつ段階的に歩行速度を上げ、最速歩行時の最後の1分間のエネルギー消費量を個人の最大体力とする。この方法で決定した最高酸素摂取量は、通常ジムで自転車エルゴメータを用いて測定した値とよく一致した。

熟大メイトは、歩行中に、その強度が最高酸素摂取量の70%のレベルになると祝福音が鳴り、さらに速歩と普通歩きの切り替えのタイミングを別のアラーム音で知らせるように設定されている。また、参加者は2週間ごとに自宅近くの公民館に行き、熟大メイトに記憶されている歩行データを端末からインターネットを経由してサーバーにデータを転送することができる。その際、折り返しサーバーのe-Health Promotion Systemから返されてくる歩行記録のトレンドグラフに基づいてトレーナーや保健師が個別運動指導を行っている。

Nemotoら<sup>5)</sup>は、中高年者を対象に、5ヶ月間のインターバル速歩トレーニングと「1日1万歩」目標

の従来の歩行トレーニングの効果を比較した。その結果、インターバル速歩トレーニング群では、膝伸展・屈曲筋力がそれぞれ13%、17%増加し、最高酸素摂取量も10%増加し、最高・最低血圧もそれぞれ10 mmHg、5 mmHg低下した。一方、従来の歩行トレーニング群ではそれらの変化は小さく、非トレーニング群とあまり変わらなかった。また、最高酸素摂取量と膝伸展筋力との間に高い相関を認めた。このことは、筋力の増加が最高酸素摂取量の増加、血圧の低下に深く関与していることを示唆し、1日1万歩のトレーニングでは運動強度が低すぎて、筋力が増加せず、その結果、最高酸素摂取量の増加、血圧低下が起きないと考えられる。

これまで、最高酸素摂取量と生活習慣病の症状に関係のあることは、過去の疫学研究によって明らかになっている<sup>7, 8, 9)</sup>。しかし、比較的大きい中高年者の集団を対象に介入研究でこれを検証した研究は極めて少ない。最近、Morikawaら<sup>6)</sup>は、中高年(平均年齢66歳)を対象に、4か月間のインターバル速歩トレーニングによる体力向上が、生活習慣病指標に与える効果を検証した。生活習慣病指標とは、1) 最高血圧 $\geq 130$  mmHg または最低血圧 $\geq 85$  mmHg, 2) 空腹時血糖 $\geq 100$  mg/dl, 3) BMI $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, 4) 中性脂肪 $\geq 150$  mg/dl または HDL コレステロール $\leq 40$  mg/dl の4項目の診断基準について、1つ該当すれば1点加算、したがって満点は4点である。解析にあたり、まず、初期体力に応じて被験者を、最高酸素摂取量にしたがって、低体力、中体力、高体力の3群に等分し、まず、トレーニング前の最高酸素摂取量と生活習慣病指標を比較した。次に、それらの値に対するトレーニング効果を比較した。

その結果、男女ともトレーニング前の体力が低い被験者ほど生活習慣病指標が高く、トレーニング後に最高酸素摂取量が増加すると、その増加程度に比例して生活習慣病指標が改善した。すなわち、4か月間のトレーニングによって、最高酸素摂取量が15%増加すると生活習慣病指標の合計点が20%低下した。次に、症状別にみても、男女とも高血圧症の被験者が全体の60-80%、高血糖が50-80%と高く、それに、肥満、異常脂質血症が続く。ところが、トレーニング後に体力が10%増加すると、それぞれの症状を呈する被験者が、高血圧症で平均40%、高血糖症で35%、肥満症で20%低下した。以上、トレーニングによる体力向上が、生活習慣病指標のうち、特に、高血圧、高血糖、肥満の症状が改善することを明らかにした。

さらに、心理的な効果についても検討した。700名余りの中高年者を対象にCES-D (Center for Epidemiologic Studies Depression Scale) を用いて自己うつ評価尺度を調査したその結果、インターバル速

歩トレーニング前は、全体の25%が60点満点中16点以上の「うつ傾向あり」と判定され、平均値は22点であった。しかし、5ヶ月間のトレーニング後には正常値の13点まで低下した。さらに、その低下度は1週間あたりの速歩時間に比例した。

### Ⅲ. おわりに

運動生理学の国際拠点の一つであるコペンハーゲン大学のPedersen<sup>10)</sup>は不活動が糖尿病、循環器疾患などの生活習慣病が基礎にあるとしている。すなわち、不活動は、内臓脂肪の増加、内臓脂肪へのマクロファージの浸潤、全身の慢性炎症、インスリン抵抗性、動脈硬化、神経変質、癌細胞増殖という一連の病態と関連し、その結果、糖尿病、循環器疾患、うつ病、認知症、大腸がん、乳がんといった一見別々の症状の疾患を引き起こす。しかし、基本となる病因は不活動であって、彼らはこれらの疾患を一括して不活動症候群(diseasome of physical inactivity)と呼んでいる。さらに、不活動症候群が生活共同体で集団発生することから一種の「伝染病」と考えることができ、その予防・治療のためにコミュニティベースの運動処方システムによる疫学的な予防体制の整備が重要であることを主張している。我々は、「熟大メイト」、「インターバル速歩」、「e-HealthPromotion System」を用いることで、コミュニティベースの「個別運動指導」を可能にした。

### Ⅳ. 参考文献

- 1) 厚生労働省(1999): 国民の健康と福祉に関する報告: 社会保障と国民生活(1998-1999)
- 2) Armstrong LE, et al. (2006). ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 7<sup>th</sup> ed. Baltimore, Md: Williams & Wilkins, 133-173.
- 3) Pedersen BK and Saltin B (2006) Scand. J. Med. Sci. Sports 16 (suppl 1): 3-63.
- 4) Nemoto K, et al (2007). Mayo Clin. Proc. 82 (7): 803-811.
- 5) 酒井秋男 他(2000): 信州医学雑誌 48: 89-96
- 6) Morikawa M et al (2009): British J. of Sports Medicine, 45: 216-224, 2011.
- 7) Blair SN (1984) JAMA 252, 487-490.
- 8) Sawada SS et al. (2003) Diabetes Care 26, 2918-2922.
- 9) Lee S et al. (2005) Diabetes Care 28, 895-901.
- 10) Pedersen BK (2009) J. Physiol. (Lond.) 587: 5559-5568.

## 略歴

能勢 博 (のせ ひろし)



- 1979年 京都府立医科大学医学部医学科・卒業
  - 1979年 京都府立医科大学・助手・第一生理学教室・勤務
  - 1985年 米国・Yale 大学医学部・John B. Pierce 研究所へ博士研究員として留学
  - 1988年 帰国
  - 1993年 京都府立医科大学・助教授昇任・第一生理学教室・勤務
  - 1995年 信州大学医学部附属加齢適応研究センター・スポーツ医学分野・教授
  - 2003年 信州大学大学院医学研究科・加齢適応医科学系（独立専攻）・  
個体機能学部門・スポーツ医科学分野・教授に配置換え
  - 2004年 NPO 法人熟年体育大学リサーチセンター・理事長就任
  - 2006年 厚生労働省「運動所要量・運動指針の策定検討会」委員就任
- 現在に至る

# 一般口演

# 口唇閉鎖力，舌圧と顎顔面形態の関連性について

## Relationship between lip closing force, tongue pressure and craniofacial morphology

○堂東正輔<sup>1)</sup>，山田一尋<sup>1)</sup>，増田裕次<sup>2)</sup>

Doto N<sup>1)</sup>，Yamada K<sup>1)</sup>，Masuda Y<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> 松本歯科大学歯科矯正学講座，<sup>2)</sup> 松本歯科大学大学院顎口腔機能講座

<sup>1)</sup> Matsumoto Dental University Department of Orthodontics and <sup>2)</sup> Graduate School of Oral Medicine, Department of Oral and Maxillofacial Biology

### I. 目的

口唇と舌は，ともに協調しながら機能を営み，口唇と舌の間に存在する歯列が，外部の口唇圧と内部の舌圧の力のバランスのとれたところに位置すると考えられている<sup>1)</sup>。矯正臨床における不正咬合の発現，治療後の後戻り等に口唇，頬などの口腔周囲筋および舌が関連がみられる。したがって，口唇圧と舌圧は不正咬合の発症や治療後の安定性に重要であることから，様々な角度から検討されてきた。しかしながら，不正咬合者における口唇圧と舌圧の関連は十分には明らかにない。そこで本研究では，顎顔面形態に対する最大口唇閉鎖力，最大舌圧および最大口唇閉鎖力と最大舌圧のバランスの関連を検討することを目的とした。さらに，「最大口唇閉鎖力，最大舌圧および最大口唇閉鎖力と最大舌圧のバランスは，顎顔面形態と関連する」という仮説を立てて検討した。

### II. 方法

被験者は，松本歯科大学病院矯正歯科に来院し，矯正歯科治療の既往がない成人女性不正咬合者 62 名と個性正常咬合者 10 名について検討した。なお，除外基準として，先天異常を示すもの，先天欠如歯を含め歯の欠損がみられるもの（上下顎第三大臼歯を除く），過去に矯正治療の経験があるもの，舌突出癖，低位舌などの悪習癖を示すものとした。

最大口唇閉鎖力の測定は口唇閉鎖力測定器（LIP DE CUM LDC-110R<sup>®</sup>コスモ計器社製）を用い，最大舌圧の測定はこの口唇閉鎖力測定器のセンサー部を改良したものをを用いた。側面顔面形態の計測には咬頭嵌合位で撮影した側面セファロ

グラムを用いた。

最大口唇閉鎖力の測定は，上顎と下顎の歯を咬合させないで最大の口唇力で閉鎖するように指示した。最大舌圧の測定は舌圧測定器のセンサー部を上顎切歯乳頭部におき，被検者に最大の舌の力で押すように指示した。測定は共に 5 回練習後に 5 回測定を行い，5 回の平均値を測定値として用いた。

統計解析は，個性正常咬合者，骨格性 I 級，II 級，III 級の最大口唇閉鎖力，最大舌圧，口唇閉鎖力・舌圧のバランス指数（最大口唇閉鎖力 - 最大舌圧）× 100 / （最大口唇閉鎖力 + 最大舌圧）をクラスカルワールリスとポストホックテストで比較した。また，骨格性 I 級，II 級，III 級の不正咬合者 62 名について，側面顔面形態に対する最大口唇閉鎖力，最大舌圧および口唇閉鎖力・舌圧のバランス指数の関連をピアソンの相関係数で検討した。

### III. 結果及び考察

最大口唇閉鎖力と最大舌圧測定の変動係数は，それぞれ  $7.3 \pm 3.9\%$ （1.3～13.5%）， $8.5 \pm 2.9\%$ （4.6～15.0%）で，安定した値を示した。

最大口唇閉鎖力，最大舌圧および口唇閉鎖力・舌圧バランス指数の比較では，最大口唇閉鎖力は正常咬合者，骨格性 I 級，II 級，III 級の 4 群間で有意差を示し，個性正常咬合者と骨格性 III 級は骨格性 II 級に比べ有意に大きい口唇閉鎖力を示した。一方，最大舌圧と口唇閉鎖力・舌圧バランス指数では有意差はみられなかった。

骨格性 I 級，II 級，III 級における最大口唇閉鎖力，最大舌圧および口唇閉鎖力・舌圧バランス指数と側面顔面形態の関連では，最大口唇閉鎖力

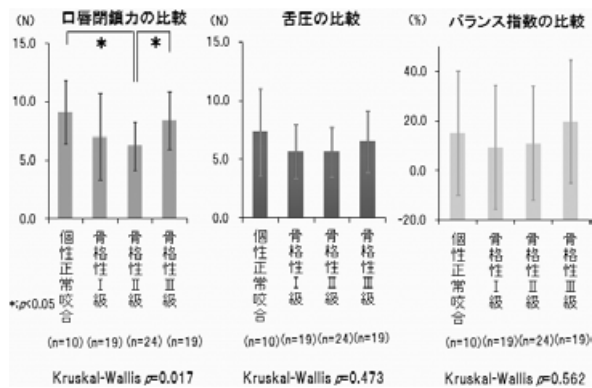


図1 骨格形態と口唇閉鎖力，舌圧，口唇閉鎖力・舌圧バランス指数

	口唇閉鎖力	舌圧	口唇閉鎖力・舌圧 バランス指数
SNA	0.177	0.013	0.154
SNB	0.401**	0.065	0.296**
ANB	-0.389**	-0.080	-0.264*
FMA	-0.301**	-0.109	-0.152
Gonial angle	-0.149	-0.060	-0.045
U1 to FH	-0.139	0.013	-0.129
IMPA	-0.238	0.094	-0.255*
FMIA	0.395**	-0.012	0.316**
Interincisal angle	0.416**	-0.020	0.344**
Overbite	0.015	-0.237	-0.170
Overjet	-0.361**	-0.180	-0.189

\*:  $p < 0.05$  \*\* :  $p < 0.01$   
n=62

$$\text{口唇閉鎖力・舌圧バランス指数} = \frac{(\text{口唇閉鎖力} - \text{舌圧})}{(\text{口唇閉鎖力} + \text{舌圧})} \times 100$$

図2 最大口唇閉鎖力，最大舌圧，口唇閉鎖力・舌圧バランス指数と側面顔面形態の関連

は，SNB，FMIA，interincisal Angle と有意な正の相関，ANB，FMA，Overjet と有意な負の相関を示した。口唇閉鎖力・舌圧バランス指数は，SNB，FMIA，Interincisal Angle と有意な

正の相関，ANB，IMPA と有意な負の相関を示した。すなわち，最大舌圧に対して口唇閉鎖力が大きいほど上顎骨に対して下顎骨が前方で，下顎前歯が舌側に傾斜していることが示された。

骨格性下顎前突症では上下顎骨の前後的な位置を補償するために，下顎前歯の代償性の舌側傾斜を示すが，本研究では上顎に比べ下顎骨が前突し下顎前歯が舌側傾斜する骨格性III級で最大口唇閉鎖力が最大舌圧に比べ大きい値を示した。また，口唇閉鎖力と舌圧の骨格性不正咬合別の比較で，最大舌圧は骨格性II級と骨格性III級で差を示さず，最大口唇閉鎖力は骨格性III級が骨格性II級に比べ有意に大きい値を示した。以上のことから，上下顎骨の前後的位置の差に対する下顎前歯の代償性の傾斜に対して，舌圧に比べ口唇閉鎖力の関与が強い可能性が推察された。

本研究から，最大口唇閉鎖力および口唇閉鎖力と舌圧のバランスは，下顎骨および上下顎骨の前後的位置，下顎下縁平面角，下顎前歯歯軸，上下顎前歯歯軸角と関連することが示された。すなわち，最大口唇閉鎖力，最大舌圧および最大口唇閉鎖力・最大舌圧のバランスは側面顎顔面形態に関連することが示唆された。

#### IV. 文献

- 1) Lambrechts H, Baets ED, Fieuws S, et al. Lip and tongue pressure in orthodontic patients. Eur J Orthod 2010; 32: 466-471.

# 努力性に飴を舐める機能の定量評価

## Quantitative evaluation of forced candy-sucking function

○土岡寛和<sup>1)</sup>, 森 隆浩<sup>1)</sup>, 牧原勇介<sup>1)</sup>, 鉄森琴美<sup>1)</sup>, 深田恵里<sup>1)</sup>, 西村瑠美<sup>1)</sup>, 丸山真理子<sup>1)</sup>,  
岡田源太郎<sup>2)</sup>, 森川英彦<sup>3)</sup>, 林 亮<sup>4)</sup>, 小羽田敦正<sup>5)</sup>, 佐々木元<sup>6)</sup>, 高木道弘<sup>7)</sup>, 原久美子<sup>1)</sup>,  
吉川峰加<sup>1)</sup>, 吉田光由<sup>8)</sup>, 津賀一弘<sup>1)</sup>, 赤川安正<sup>1)</sup>

Hirokazu Tsuchioka<sup>1)</sup>, Takahiro Mori<sup>1)</sup>, Yusuke Makihara<sup>1)</sup>, Kotomi Tetsumori<sup>1)</sup>, Eri Fukada<sup>1)</sup>,  
Rumi Nishimura<sup>1)</sup>, Mariko Maruyama<sup>1)</sup>, Gentaro Okada<sup>2)</sup>, Hidehiko Morikawa<sup>3)</sup>, Ryo Hayashi<sup>4)</sup>,  
Atsumasa Kohada<sup>5)</sup>, Hajime Sasaki<sup>6)</sup>, Michihiro Takagi<sup>7)</sup>, Kumiko Hara<sup>1)</sup>, Mineka Yoshikawa<sup>1)</sup>,  
Mitsuyoshi Yoshida<sup>8)</sup>, Kazuhiro Tsuga<sup>1)</sup>, Yasumasa Akagawa<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学大学院医歯薬学総合研究科, <sup>2)</sup> 医療法人微風会ビハーラ花の里病院, <sup>3)</sup> あららぎ歯科クリニック,  
<sup>4)</sup> 林歯科医院, <sup>5)</sup> こはだ歯科医院, <sup>6)</sup> 佐々木歯科, <sup>7)</sup> 高木歯科クリニック, <sup>8)</sup> 広島市総合リハビリテーションセンター  
<sup>1)</sup> Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, <sup>2)</sup> Vihara Hananosato Hospital,  
<sup>3)</sup> Araragi Dental Clinic, <sup>4)</sup> Hayashi Dental Clinic, <sup>5)</sup> Kohada Dental Clinic, <sup>6)</sup> Sasaki Dental Clinic,  
<sup>7)</sup> Takagi Dental Clinic, <sup>8)</sup> Hiroshima City General Rehabilitation Center

### I. 目的

近年、高齢者人口の急激な増加に伴い、認知症高齢者の口腔機能の維持向上に対するニーズが高まっている。歯科医療はこのニーズに応えるため、認知症高齢者の口腔機能を評価し、その維持向上に貢献すべきである。しかし、認知症高齢者には他者の指示に応じられず、既存の客観的な口腔機能評価が難しい高齢者も多い。そこで、健常高齢者と同様に認知症の高齢者にも応用可能な安全で簡便な口腔機能評価法の開発は急務である。認知症でも日々の食事を経口摂取できている高齢者は多いことから、棒付き飴であれば認知症の高齢者でも食品として認識でき自主的に舐めることが期待されるので、その重量変化から口腔機能の一端を定量的に評価することを着想した。これまで演者らは、健常若年者および健常高齢者において自由に飴を舐める機能と他の口腔機能との関連性について検討し、飴を舐める機能は加齢によって低下するとともに男女差は小さくなることを本学会第44回および第45回学術大会にて報告した。本研究では、努力性に飴を舐める機能と他の口腔機能との関連性および加齢が同機能に及ぼす影響を明らかにすることとした。

### II. 方法

本研究は広島大学疫学研究倫理委員会の承認

を得た(許可番号:疫-253)上で実施した。被験者は、自覚的に摂食・嚥下障害を認めない健常若年者40名(男性20名,女性20名,平均年齢 $24.1 \pm 1.6$ 歳),自覚的に摂食・嚥下障害を認めない健常高齢者293名(男性:前期高齢者39名,後期高齢者45名,女性:前期高齢者118名,後期高齢者91名,平均年齢 $75.1 \pm 5.6$ 歳),老人介護施設を利用する通所高齢者69名(男性19名,女性50名,平均年齢 $82.1 \pm 6.9$ 歳)とした。試験食品として棒付き飴(チュッパチャプス<sup>®</sup>, Chupa Chups, Barcelona, 直径25.0 mm, 重量13.27~13.87 g)を用い,被験者に5分間全力で舐めるよう指示し,飴の重量の減少を電子天秤(HL-100, A&D, 東京)で測定し,この重量減少量を努力性に飴を舐める機能とした(図1)。他の口腔機能として,全ての被験者の最大舌圧とオーラルディアドコキネシスを測定し,加えて健常若年者では口腔周囲筋機能圧と安静時唾液量および刺激時唾液量の,健常高齢者では頬圧および刺激時唾液量の,通所高齢者では安静時唾液量の測定をそれぞれ行った。口腔周囲筋機能圧の測定には,試作簡易型舌圧測定装置<sup>1)</sup>(TPS-350, ALNIC, 広島)を用い,最大舌圧<sup>2)</sup>,側方舌圧,頬圧,口唇圧を測定した。オーラルディアドコキネシスは,口腔機能測定器(健口くん<sup>®</sup>, 竹井機器工業, 新潟)を用い, /pa/, /ta/ および /ka/ の1秒あたりの発音速度を測定

した。安静時唾液量の評価は、5分間口腔内の全唾液をコップに吐出させた重量を電子天秤にて計測した。刺激時唾液量の評価として、チューインガム（キシリトールガム咀嚼力判定用、ロッテ、東京）を1分間咀嚼させ、その間に出る全唾液をコップに吐出させてその重量を電子天秤にて計測した。性別、年齢、義歯使用の有無により受ける影響について、Studentのt検定を用いて検討し、各測定項目間の相関はPearsonの相関係数を求めた。

### Ⅲ. 結果及び考察

通所高齢者のうち女性1名は、十分な指示に応じられず努力性に飴を舐める機能のみしか測定できなかったため、統計から除外した。努力性に飴を舐める機能は、健常若年者で男性  $7.17 \pm 1.47$  g、女性  $7.26 \pm 0.92$  g、健常高齢者では男性  $5.91 \pm 1.58$  g（前期高齢者  $6.55 \pm 1.41$  g、後期高齢者  $5.35 \pm 1.52$  g）、女性  $5.38 \pm 1.36$  g（前期高齢者  $5.72 \pm 1.28$  g、後期高齢者  $4.93 \pm 1.35$  g）、通所高齢者では男性  $4.18 \pm 1.37$  g、女性  $4.05 \pm 1.32$  gとなり、健常高齢者のみ男性で有意に大きな値を示した（ $P < 0.05$ ）。また、健常若年者は他の全ての群より（ $P < 0.05$ ）、前期高齢者は後期高齢者および通所高齢者より（ $P < 0.05$ ）、後期高齢者は通所高齢者より（ $P < 0.05$ ）、前期高齢者で義歯非使用者は義歯使用者より（ $P < 0.05$ ）有意に高い値を示した。努力性に飴を舐める機能は、健常若年者においては最大舌圧、安静時唾液および刺激時唾液と、健常高齢者においては最大舌圧と、通所高齢者においては最大舌圧、オーラルディアドコネシスおよび安静時唾液と、有意な正の相関があった（ $P <$

0.05）。

以上の結果より、努力性に飴を舐める機能は最大舌圧や唾液量など様々な口腔機能を反映した測定法であり、また指示に応じられなくなった高齢者にも適用できる可能性が示唆された。

### Ⅳ. 文献

- 1) Hayashi R, Tsuga K, Hosokawa R. et al. A novel handy probe for tongue pressure measurement. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 385-388.
- 2) Utanohara Y, Hayashi R, Yoshikawa M. et al. Standard values of maximum tongue pressure taken using newly developed disposable tongue pressure measurement device. *Dysphasia* 2008; 23: 286-290.



図1 努力性に飴を舐める機能測定の概略

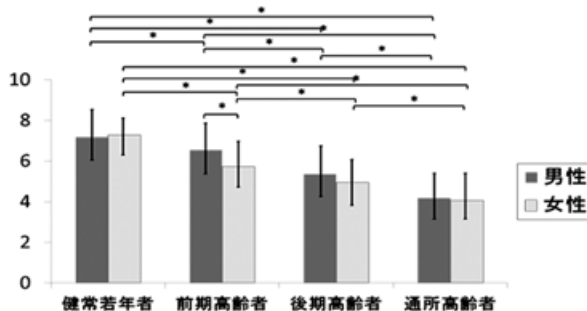


図2 努力性に飴を舐める機能の結果



# 多方位口唇閉鎖力は測定部を保持して測定できるか？

## Can the multidirectional lip-closing force be measured with measuring probe gripped by subjects?

○森 隆浩<sup>1)</sup>, 片山慶祐<sup>2)</sup>, 久保大樹<sup>3)</sup>, 高阪貴之<sup>4)</sup>, 昆 はるか<sup>5)</sup>, 齊藤未来<sup>6)</sup>, 土岡寛和<sup>1)</sup>, 槇原絵理<sup>7)</sup>, 椋代寛之<sup>8)</sup>, 森野智子<sup>9)</sup>, 渡辺一彦<sup>6)</sup>, 山口正人<sup>10)</sup>, 黒岩昭弘<sup>10)</sup>, 吉川峰加<sup>1)</sup>, 津賀一弘<sup>1)</sup>, 増田裕次<sup>11)</sup>

Takahiro Mori<sup>1)</sup>, Keisuke Katayama<sup>2)</sup>, Hiroki Kubo<sup>3)</sup>, Takayuki Kousaka<sup>4)</sup>, Haruka Kon<sup>5)</sup>, Miku Saito<sup>6)</sup>, Hirokazu Tsuchioka<sup>1)</sup>, Eri Makihara<sup>7)</sup>, Hiroyuki Mukudai<sup>8)</sup>, Tomoko Morino<sup>9)</sup>, Kazuhiko Watanabe<sup>6)</sup>, Masato Yamaguchi<sup>10)</sup>, Akihiro Kuroiwa<sup>10)</sup>, Mineka Yoshikawa<sup>1)</sup>, Kazuhiro Tsuga<sup>1)</sup>, Yuji Masuda<sup>11)</sup>

<sup>1)</sup> 広島大学院 医歯薬学総合研究科 展開医科学専攻 顎口腔頸部医科学講座 先端歯科補綴学研究室,

<sup>2)</sup> 昭和大学 歯学部 歯科補綴学教室, <sup>3)</sup> 大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座,

<sup>4)</sup> 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座, <sup>5)</sup> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野,

<sup>6)</sup> 北海道大学大学院歯学研究科顎機能医療学講座, <sup>7)</sup> 九州歯科大学顎口腔欠損再構築学分野,

<sup>8)</sup> 朝日大学歯学部 口腔構造機能発育学講座 小児歯科分野, <sup>9)</sup> 静岡県立大学短期大学部歯科衛生学科,

<sup>10)</sup> 松本歯科大学歯科補綴学講座, <sup>11)</sup> 松本歯科大学大学院歯学独立研究科顎口腔機能制御学講座

<sup>1)</sup> Department of Advanced Prosthodontics Division of Cervico-Gnathostomatology, Hiroshima University Graduate School of Biomedical Sciences, <sup>2)</sup> Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University, <sup>3)</sup> Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University, <sup>4)</sup> Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry, <sup>5)</sup> Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, <sup>6)</sup> Department of Gnatho-occlusal Function, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, <sup>7)</sup> Division of Occlusion & Maxillofacial Reconstruction, Department of Oral Functional Reconstruction, Kyushu Dental College, <sup>8)</sup> Department of Pediatric Dentistry, Division of Oral Structure, Function and Development, Asahi University School of Dentistry, <sup>9)</sup> University of Shizuoka, Junior College, <sup>10)</sup> Department of Prosthodontics, <sup>11)</sup> Matsumoto Dental University Department of Oral and maxillofacial Biology, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University

## I. 目的

口唇閉鎖機能は消化管の入り口としての機能の哺乳, 捕食のみならず, 咀嚼, 嚥下, 発音, 表情による感情の表出などに重要な機能である. この口唇閉鎖機能に関して, 口すぼめ運動による口唇閉鎖力を多方位において測定するために, 新しい測定装置が開発された. 本装置は健全な若年成人を被験者とした場合, 口唇閉鎖力が出力に変換される際に被験者個々の口唇形態を反映しつつも, 口唇閉鎖機能を定量的に評価するに足る高い精度を有していることが確認されている<sup>1)</sup>. 現在, 本装置の測定部は支柱に支えられた状態で測定することとしている. しかし, 口唇閉鎖機能の臨床病態把握のためにベッドサイドやフィールドでの調

査を考慮に入れると, より簡便な方法で測定できることが望ましい.

そこで, 本研究の目的は, 座位の状態での測定部を固定して測定 (固定法) した場合に比べて, 被験者が測定部を保持して測定 (保持法) した場合に変化が生じるかを知ることとした.

## II. 方法

### 1. 対象

被験者は, 第7回顎口腔機能セミナーに参加した健康な成人全40名 (男性25名, 女性15名, 平均年齢  $29.8 \pm 5.0$  歳) とし, 除外基準は, 1) 矯正治療中である 2) Overbite がマイナス, ならびに 3) Overjet がマイナスもしくは  $6.5$  mm 以上とした.

## 2. 多方位口唇閉鎖力測定

松本歯科大学で開発された多方位口唇閉鎖力測定装置<sup>1)</sup> (株プロシード, 長野) を使用した。

固定法は, 本装置の測定部が支柱に支えられた状態で, 被験者に楽な姿勢で座位をとらせ, 計測プローブが各被験者の上顎前歯に近接し, カンペル平面と平行な状態になるように, 頭位固定装置と計測プローブを調節, 固定して測定した。保持法は, 被験者と測定部の位置は固定法と同様な状態で, 測定部を被験者に保持させて測定した。得られたデータの解析は大石ら<sup>2)</sup> の方法に準じて行い, 8方向それぞれの力を方向別口唇閉鎖力と表し, 一つの方向別口唇閉鎖力を表現する際は, (上), (左上), (左), (左下), (下), (右下), (右), (右上) とした。さらに, 8つの方向別口唇閉鎖力の総和を総合力とした。

## 3. 統計処理

固定法と保持法による結果の平均の差の検定には Paired t-test を用いた。また, 2変数の相関を求める指標には, Spearman の相関係数 (r) を用いた。

## Ⅲ. 結果・考察

男性の総合力では, 保持法 ( $6.00 \pm 2.78 \text{ N}\cdot\text{s}$ ) で測定した値は固定法 ( $7.35 \pm 3.03 \text{ N}\cdot\text{s}$ ) よりも小さかった ( $p = 0.024$ )。また, 方向別口唇閉鎖力では, 保持法は固定法と比較して, データの信頼性に乏しい (右) および (左) を除く6方向中, 5方向で減少する傾向が認められた。

女性の総合力では, 男性の場合とは異なり, 固定法 ( $5.75 \pm 1.71 \text{ N}\cdot\text{s}$ ) と保持法 ( $6.27 \pm 2.58 \text{ N}\cdot\text{s}$ ) の間に有意な差は認めなかった ( $p = 0.479$ )。さらに方向別口唇閉鎖力では, 保持法は固定法と比較して, 6方向中3方向でのみ減少する傾向が認められた。減少する傾向を認めなかった方向は, (下), (右下), および (左下) であった。

固定法と保持法で得られた総合力の相関は, 男性では, 中等度の相関 ( $r = 0.603$ ,  $p = 0.002$ ) が認められたが, 女性では相関は認められなかった ( $r = 0.464$ ,  $p = 0.081$ )。

男性では, 頭部固定により背中や頸部が安定し, さらに手も安定する固定法の方が, 口唇閉鎖

力をより強く発揮できたと推察される。この影響は, ほぼすべての方向に認められ, 口すぼめ時の口唇閉鎖力の調節には, 脳幹部の口唇閉鎖に関わる顔面神経運動ニューロンの出力が協調して変化しているとする common synaptic drive の考え方<sup>3)</sup> に一致すると思われる。一方, 女性では男性とは異なり, 保持法と固定法で相違を認めなかった。これは, 女性では装置を保持する腕力が弱く, 装置の重量 (950 g) の一部がプローブの先端を介して下口唇にも加わった結果, (下), (右下), および (左下) の3方向において, 発揮した口唇閉鎖力よりも大きな測定値となったためであると推察される。

以上の検討から, 口唇閉鎖力を測定する際に, 姿勢や他の全身状態が測定結果に影響を及ぼすことが示唆された。今後, 被験者に合わせた測定方法を開発していくには, 被験者の体位や測定プローブの固定法などを考慮に入れた測定条件を整備し, さらに測定部などの重量も考慮に入れる必要性が見出された。

また, 方向別の口唇閉鎖力を測定することから, 口唇の発揮する力とそれ以外の要因の推測も可能になる可能性が示され, 多方位口唇閉鎖力を臨床に応用していく上で貴重な情報を得ることができたと考える。男女にかかわらず, 高齢者や有病者などの測定に際しては, 全身的な要因による影響に多大な配慮が必要であることも明らかとなった。

## Ⅳ. 文献

- 1) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, et al. Reliability of Novel Multidirectional Lip-closing Force Measurement System. J Oral Rehabil 2011; 38 (1): 18-26.
- 2) 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子ほか. 永久前歯被蓋完成初期における多方位口唇閉鎖力 (I) その特性と体格・体力との関連. 顎機能誌 2010; 17: 11-21.
- 3) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, et al. Regulatory relationship between tactile sensation at the vermilion of the lips and lip-closing force. J Oral Rehabil 2011; 38 (1): 579-587.

# 新生マウスにおける NMDA 誘発リズム活動の三叉神経、舌下神経間での関係

## The relationship of NMDA-induced rhythmic activity between the trigeminal nerve and the hypoglossal nerve in neonatal mice in vitro

○伊原良明<sup>1)</sup>, 中山希世美<sup>2)</sup>, 中村史朗<sup>2)</sup>, 望月文子<sup>2)</sup>, 井上富雄<sup>2)</sup>

Yoshiaki Ihara<sup>1)</sup>, Kiyomi Nakayama<sup>2)</sup>, Tomio Inoue<sup>2)</sup>

昭和大学歯学部 <sup>1)</sup> スペシャルニーズ医学講座口腔リハビリテーション部門, <sup>2)</sup> 口腔生理学教室

Department of <sup>1)</sup> Oral Rehabilitation, <sup>2)</sup> Oral Physiology, Showa University School of Dentistry

### I. 目的

吸啜運動は哺乳類の新生児期にみられる顎と舌のリズミカルな協調運動であり, そのリズムを形成する神経回路は脳幹内に存在することが知られている<sup>1)</sup> (図 1). 吸啜様運動は脳幹摘出標本において NMDA の投与によって誘発される<sup>1, 2)</sup> が, 吸啜時の顎と舌の協調にはどのような神経回路が関与しているのかについては未だ解明されていない.

今回我々は, 新生マウスの脳幹-脊髄摘出標本を用い, NMDA の投与によって誘発された吸啜様のリズム活動について, 顎運動を支配する三叉神経と舌運動を支配する舌下神経の活動の関係について調べた.

### II. 方法

#### 1. 脳幹-脊髄摘出標本

実験には生後 0-2 日齢の新生 ICR マウスを用いた. イソフルレンにて深麻酔後, 氷冷した人工脳脊髄液中にて脳幹の上丘-脊髄までを摘出した. その後三叉神経を感覚根と運動根に分離し脳幹から脊髄摘出標本とした.

#### 2. 記録

左右の三叉神経運動根もしくは, 同側の三叉神経運動根と舌下神経よりガラス管吸引電極を用い, 神経の複合活動電位を記録した.

#### 3. リズム活動の誘発

リズム活動の誘発は人工脳脊髄液の灌流液中に 20  $\mu$ M の NMDA を添加することにより行った.

#### 4. 分析

2つの神経で記録されたリズム活動の同期性の解析のため 30 個のバーストを抽出し, circular statistics<sup>3)</sup> を用いて位相の解析を行った.

### III. 結果及び考察

NMDA の投与を行うと, 三叉神経運動根ではバースト状の神経活動の発生間隔が長い長周期のリズム活動がまず誘発され, 少し遅れて発生間隔の短い短周期のリズム活動長周期のリズム活動に重なって誘発された. 長周期のリズム活動は左右の三叉神経運動根で同期していたが, 短周期のリズム活動の位相は左右の同期が認められなかった. 一方舌下神経では長周期のリズム活動のみが観察され, この活動は同側の三叉神経と舌下神経で同期していた. このことから, 短周期のリズム

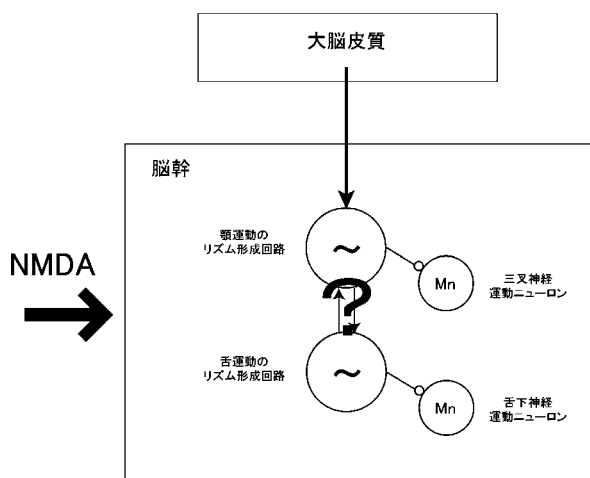


図 1 吸啜運動の神経回路

活動を形成し三叉神経のみに出力するリズム形成回路と長周期のリズム活動を形成し三叉神経と舌下神経の両方に出力するリズム形成回路の2種類が存在すると考えられる。

次に、これらの神経回路が左右両方にそれぞれ存在するかどうかを調べるために、標本を正中で完全に左右に分離して同様の記録を行った。その結果、三叉神経運動根では長周期のリズム活動は消失し、短周期のリズム活動のみが観察された。しかしながら舌下神経では標本の左右分離後も長周期のリズム活動は出現した。これらの結果から標本の左右それぞれに長周期と短周期の2種類のリズムを形成する神経回路が存在し、長周期のリズムを形成する神経回路から三叉神経への入力には主に交叉性であるということが示唆された。

次に、この長周期のリズムを形成する神経回路から三叉神経への出力は脳幹のどの部位を通っているのかを調べるために、脳幹の一部に正中切開を加えて同様の記録をとった。前下小脳動脈から椎骨動脈の起部に正中切開を加えた場合、三叉神経運動根では長周期のリズム活動は消失し、短周期のリズム活動のみが観察された。一方舌下神経では長周期のリズム活動のみが観察された。これは、標本を完全に左右に分離した場合と同様の結果であった。さらに、尾側の椎骨動脈起部から前脊髄動脈の結合部までの部位に正中切開を加えた場合には、三叉神経運動根では長周期と短周期の2種類のリズム活動が観察された。このとき長周期のリズム活動は同側の三叉神経運動根と舌下神経で同期していることが確認された。これは標本に切開を加えていないものと同様の結果であった。以上の結果から長周期のリズムを形成する神経回路から反対側の三叉神経運動根への出力は前下小脳動脈から椎骨動脈の起部を通ることが示唆された(図2)。

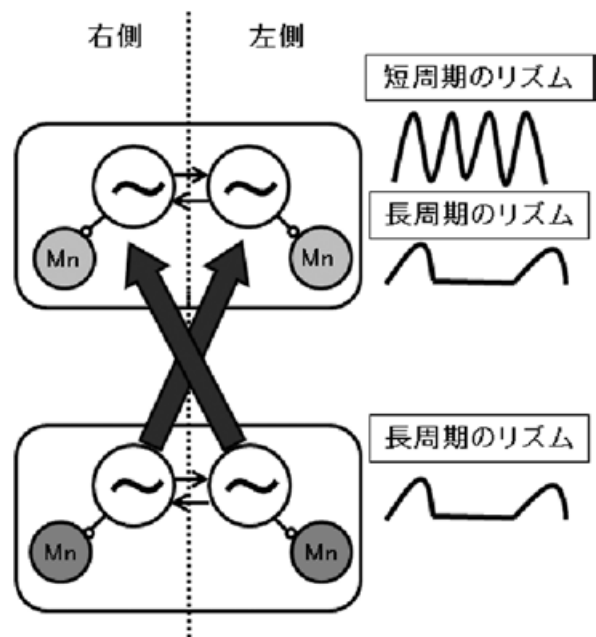


図2 今回の実験により考えられる吸啜運動の神経回路の模式図

これらのことから長周期のリズム形成回路は三叉神経と舌下神経の両方に出力することで、顎と舌の協調に関与していると考えられる。

#### IV. 文献

- 1) Katakura, N., Jia, L., Nakamura, Y., 1995. NMDA-induced rhythmical activity in XII nerve of isolated CNS from newborn rats. Neuroreport 6, 601-604.
- 2) Kogo, M., Funk, G.D., Chandler, S.H., 1996. Rhythmical oral-motor activity recorded in an in vivo brainstem preparation. Somatosens. Mot. Res. 13, 39-48.
- 3) Batschelet, E., 1981. Sibson, R., Cohen, J.E. (Eds.), Circular statistics in biology, Academic Press. New York.

# 咬合挙上が閉口筋紡錘反射に及ぼす影響

## Effects of Bite-raising on Jaw-muscle Spindle Reflex

○田中佑人, 前田芳信

Yuto Tanaka, Yoshinobu Maeda

大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座 (歯科補綴学第二教室)

Dept. of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry

### I. 目的

我々が食物を咀嚼する時、食塊の性状や硬さに応じて咬合力を精密に調節するが、その咬合力が最大になるのは咬頭嵌合位付近の顎間距離で噛み締め運動を行なっている時である。この時、咬筋には等尺性収縮が生じており、その運動単位は序列表動員されている。等尺性収縮中には、Ia 感覚神経線維が高いインパルス活動を示すが、これは三叉神経運動核中の  $\alpha$  運動ニューロンと  $\gamma$  運動ニューロンが同時に活性化されていることによるものである。噛み締め運動を行っている生理学的な咬合高径においては、咬筋に内包されている筋紡錘の働きとその時の噛み応えの歯根膜感覚との間にはある関係が存在すると考えられる。そうした関係は運動学習の結果として脳内に形成され、保存されていると考えられ、その関係を手がかりに噛み締め運動が行われている可能性がある。

そこで本研究では、咬合挙上が噛み締め運動に及ぼす影響を明らかにし、咬頭嵌合位あるいは中心咬合位の咬合高径を機能的に決定することが可能か否かの検討を行った。

### II. 方法

#### 1. 被験者

個性正常咬合を有し、主観的にも客観的にも顎口腔系に異常を認めない健常有歯顎者 5 名 (男性 5 名,  $29.2 \pm 2.3$  歳) を選択した。

#### 2. 実験装置

図 1 に示すように、上顎咬合プレートを装置本体に固定し、下顎咬合プレートのみが上下方向に動くように設計した。下顎咬合プレートに無段階変速モーターを、バネ (20 N/cm) を介して接続した。

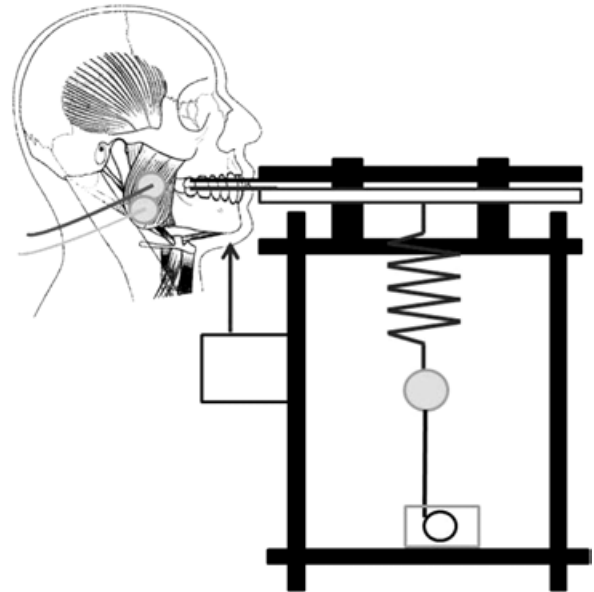


図 1 実験装置

ロードセル (LTZ-50KA, 共和電業社) を、バネとモーターとの間に介在させることで下顎に与えられる荷重値 (以下, Load) を計測した。上下咬合プレート間に圧力センサーを設置し、実験中に発生した咬合圧 (以下, BF) を測定した。実験中の下顎の位置は CCD レーザー変位計 (LK-500, キーエンス社) を用いてモニターした。被験者に顎位を同じ状態に維持するよう指示し、0 から 100N 間で毎秒 28N の一定速度で正のランプ負荷を両側臼歯部に与え、その結果引き起こされる等尺性収縮に関与する咬筋筋活動を、表面筋電図を用いて測定し、RMS を算出して解析に用いた。

筋電図信号の導出は双極誘導で行い、記録電極は両側咬筋浅部の筋腹中央に筋の走行に沿って電極間距離 20 mm で貼付した。皮膚のインピーダンスを低下する目的で、あらかじめ電極貼付部位を皮膚前処理剤およびアルコ

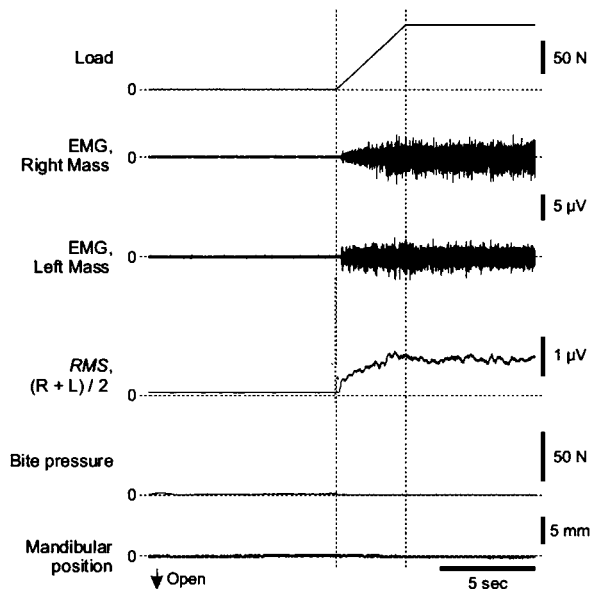


図2 記録波形の一例

ールにて清拭した。導出した筋活動は、時定数 0.03 秒の生体電気交流増幅アンプにて記録した。

CCD レーザー変位計と表面筋電図から得られた信号ならびに圧力センサーとロードセルから得られた信号は、A/D コンバータ (PCD300A, PCD320A, 共和電業社) を介して同期化され、制御ソフト (PCD30A, 共和電業社) によって計測した (図 2)。

各被験者の下顎歯列に、前歯部で咬合挙上量 1 mm と 3 mm のオクルーザルプリントを製作した。

### 3. 解析項目

Load と RMS との折れ線関係に対し、ホッケースティック回帰分析<sup>1)</sup>を行い、二つの回帰式を作製した。その時の第一回帰式の傾き、第一回帰式と第二回帰式が交わる時の Load、発生した BF の大きさを測定した。

得られた測定値を、咬合挙上無し、1 mm 挙上、3 mm 挙上の 3 条件間で比較した。

## Ⅲ. 結果及び考察

咬合挙上量に応じて、第一回帰直線の傾きが大きくなる傾向が認められた。また、第一回帰直線と第二回帰直線が交わる時の Load が小さくなる傾向が認められた。そして、咬合挙上量に応じてより大きな BF が発生した。

以上の結果から、咬合挙上時すなわち閉口筋が

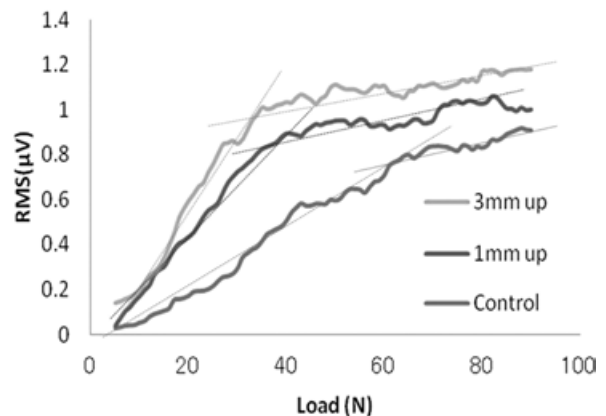


図3 Load-RMS 曲線と回帰曲線

伸展されている時、閉口筋は下顎に与えられる下向きランプ負荷に対して過大評価をしてしまい、必要以上に速く、強い応答を引き起こしたことが示唆された。

等尺性収縮時の筋紡錘反射回路の活性化には、 $\gamma$  運動ニューロンの活動が必須である。噛みしめ運動時に、ある咬合力を發揮しようとする場合、意図した筋活動が期待した咬合力を發揮したかを検証するため、意図した度合いの筋張力の情報を、実際に發揮された咬合力により引き起こされる歯根膜圧情報に対して比較較正する仕組みが脳に存在すると考えられる。すなわち、筋紡錘活動の情報と歯根膜圧情報との間にある曲線関係の存在を仮定すると、筋紡錘-歯根膜情報の較正曲線が、筋長を変えることにより影響を受けた可能性がある。

従って、咬合高径を喪失した無歯顎の人でも、第一回帰直線の傾きが最小となる咬合高径を求めることにより、咬頭嵌合位あるいは中心咬合位の咬合高径を機能的に決定することが可能になると考えられる。

## Ⅳ. 文献

- 1) Vieth E. Fitting piecewise linear regression functions to biological responses. *J Appl Physiol* 1989; 67: 390-396.

# 実験的味覚障害が摂食動作に及ぼす影響

## Influences of Experimentally-induced Taste Disorder on Ingestion

○田中恭恵, 小野和子, 服部佳功

Yasue Tanaka, Wako Ono, Yoshinori Hattori

東北大学大学院歯学研究科加齢歯科学分野

Division of Aging and Geriatric Dentistry, Department of Oral Function and Morphology, Tohoku University  
Graduate School of Dentistry

### I. 目的

味覚の変化が、唾液分泌への影響などを介し、咀嚼から嚥下に至る摂食動作に影響を及ぼすことは、容易に推察されるところである。しかしながら、味覚の低下、変化、消失などを呈する味覚障害が摂食動作に及ぼす影響に関しては、未だ知見に乏しい。高齢者を中心に年間 24 万人が罹患する味覚障害<sup>1)</sup>が、食行動を介して健康や QoL に及ぼす影響を理解するうえで、摂食動作への影響を明らかにする意義は大きい。

本研究では、上述の食品の性質のうち、甘味感覚のみが減退、消失する解離性味覚障害の病態を実験的に再現し、チョコレート・チップ・クッキー摂食時の咀嚼、嚥下動作に及ぼす影響を検索した。

### II. 方法

実験的味覚障害 (Experimentally-induced Taste Disorder; 以下 ETD と略記) の惹起には、ギムネマエキス末 *Gymnema sylvestre extract powder* を用いた。成分のギムネマ酸は、味蕾に直接に作用させた際、甘味のみを抑制し、他の味覚やテクスチャー、温度などの感覚には影響を及ぼさない。またその作用は短時間で消失するため、甘味感覚のみが障害された解離性味覚障害の病態の実験的再現に応用できる。本研究では、ギムネマエキス末 460 mg を含有するサプリメント錠 (ギムネマ, DHC 社製, 2 錠) を被験者に 1 分間咀嚼させることで、ETD を惹起した。

被験者はインフォームドコンセントの得られた健常男性 3 名であり、試験食品はチョコレート・チップ・クッキー (カントリーマアム・バニラ、

不二家社製, 1/2 枚, 5.25 g, 24.5 kcal) を用いた。

試験食品を舌上に載せ、咬頭嵌合位を保持した状態から、自由咀嚼し、全量を嚥下し終わるまでの期間の下顎運動、筋電図ならびに嚥下音を記録した。表面筋電図は、両側咬筋および舌骨上筋群より、表面電極 (Duotrode, Myotronics 社製) と生体用アンプ (BIOTOP 6R12, NEC 社製, 20~1,500 Hz) を用いて双極導出した。下顎運動は、下顎切歯唇側歯頸部に貼付した磁石の運動を、磁気式下顎運動計測装置 (K7 Evaluation System, Myotronics 社製) にて記録した。嚥下音は、輪状軟骨付近の前頸部に固定したエレクトレット・コンデンサ・マイクと生体用アンプ (同上, 100~3,000 Hz) にて記録した。また嚥下のたびに被験者に押釦スイッチを操作させ、嚥下の時点と回数の記録の補助とした。

上述の記録を 5 回行い、次いで ETD を惹起し、直後 (0 分) から 10 分間隔で 40 分後まで、5 回の記録を行った。ETD 惹起後は、記録の都度、甘さ、おいしさ、まずさを、100 mm の VAS により記録した。甘さとおいしさは「まったく甘くない/おいしくない」を左端、「ETD 以前と同じく甘い/おいしい」を右端とし、まずさは「まったくまずくない」を左端、「まずくて食べることができない」を右端に置いた。

ETD 惹起前 (normal) と惹起後 (ETD) の摂食動作の比較には、Mann-Whitney の U 検定 (有意水準 5%) を用いた。

### III. 結果及び考察

ETD 惹起直後、甘さの VAS 値は 0, 5 および 26 で、40 分後には 22, 49, 71 にそれぞれ上昇

した。別の4名を被験者とした予備的検討では、同一方法で惹起したETDによりグラニュー糖の甘味は完全に消失し、その状態が20分以上持続した。本検討においてETD惹起直後に2名が感じた甘味が基本味である甘味に該当するかは疑問であり、糖による甘味感覚の評価の必要が示唆された。

甘さのVAS値とおいしさ、まずさのVAS値はそれぞれ正および負の相関を示したが、いずれとの相関が強いかは被験者により異なった。

初回ならびに最終嚥下までの咀嚼回数は、ETD惹起後にともに有意に増加し ( $p < 0.001$ )、その増分はいずれも40%ほどに及んだ(図1)。

一方、被験者毎にnormal条件の5回の記録の平均開口量(垂直成分の最大値)に基づいて開口量を標準化したところ、咀嚼開始直後3周期の開口量中央値はnormal時0.989, ETD時0.998, 初回嚥下直前の3周期の開口量中央値はnormal時0.981, ETD時0.923, 最終嚥下直前の3周期の開口量中央値はnormal時1.004, ETD時1.037で、いずれも有意差を認めなかった(図2)。

一般に咀嚼進行に伴って開口量は減少する。この変化速度は、初期に比べ、中期以降で減少するが、嚥下直前まで漸減傾向は続く。本検討では、初回嚥下、最終嚥下ともに、それまでの咀嚼回数が40%ほど増大しながら、直前の開口量は同等であり、ETDによる咀嚼進行速度の低下が示唆された。その機序のひとつとして、味覚障害により刺激唾液の分泌量が減り、食品の湿潤、食品粒子の凝集、食塊の潤滑などの進行が抑制された結果、咀嚼進行速度が低下した可能性が推察された。

他方、ETD惹起直後から20分後までの3回の記録における初回嚥下直前の咀嚼3周期の開口量中央値は0.921で、normalと比較して有意に小さく ( $p = 0.021$ )、咀嚼がより進んだ時点

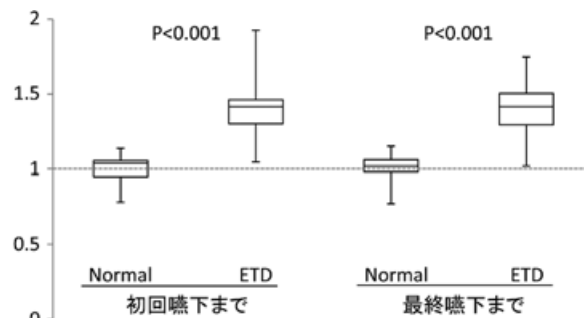


図1 初回嚥下ならびに最終嚥下までの咀嚼回数  
ETD惹起以前(normal)5回の平均値により各被験者の記録を標準化した。箱髭図は、最大値, 75パーセンタイル値, 中央値, 25パーセンタイル値および最小値を示す。

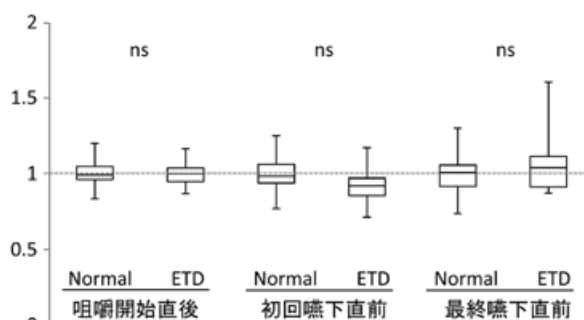


図2 咀嚼開始直後, 初回嚥下直前, 最終嚥下直前の咀嚼3周期の平均開口量(垂直成分)  
ETD惹起以前(normal)5回の平均値により各被験者の記録を標準化した。箱髭図は、最大値, 75パーセンタイル値, 中央値, 25パーセンタイル値および最小値を示す。

で嚥下で惹起されたことが示唆された。重篤な味覚障害の場面では、おいしい食品を積極的に摂取しようとする働きが阻害されうる。本検討が認めた嚥下閾の変化は、そのひとつの現れと推察された。

#### IV. 文献

- 1) Ikeda M, Aiba T, Ikui A *et al.* Taste disorders: a survey of the examination methods and treatments used in Japan. *Acta Otolaryngol*, 2005; 125 (11): 1203-1210.



# 口腔顎顔面痛症例報告2—非定型顔面痛と片頭痛

## Case reports of orofacial pain 2 – Atypical facial pain and Migraine

○岡安一郎, 大井久美子

Ichiro Okayasu, Kumiko Oi

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 臨床病態生理学分野

Department of Clinical Physiology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

### I. 症例 1

1) 患者：65歳女性.

現病歴：2002年7月，長崎大学病院口腔外科で術後性上顎嚢胞との診断を受け，全身麻酔下にて経上顎洞的副鼻腔手術（上顎洞根治術）を施行する．問題なく治療終了し，その後の経過も良好であった．しかし，治療終了から半年後に，鼻根部の違和感ならびに左眼から左側頭部にかけて強度の圧痛を自覚するようになり，2003年1月23日，当院ペインクリニックを受診される．

既往歴：16歳時に蓄膿症（慢性副鼻腔炎）の手術歴あり．

現症：上顎歯は右側智歯から左側犬歯まで残存し，左側上顎臼歯部の欠損部位に対し部分床義歯を装着している．下顎歯は右側第一大臼歯のみが欠損し，欠損部位は固定性橋義歯で補綴している．視診上，歯と口腔粘膜に異常所見は認められない．レントゲン写真上，歯と顎骨に異常所見は認められない．開口量は3横指．痛みは一日に数回の頻度で毎日発症し，一回につき1時間から2時間持続する．痛みの程度はNumerical Rating Scale (NRS) 値 (10-point scale) で7．一日における痛みの発症に時間的特徴はないが，その日の天候の良し悪しによって，発症頻度と痛みの程度が左右される．咀嚼筋および口腔粘膜の触診に対して圧痛はないが，左側眼窩から左側頬骨に対して強度の圧痛あり．随伴症状として，頭痛を伴うこともあるため，脳神経外科にて精査を行うも，異常は認められていない．

2) 経過・診断・管理

疼痛部位は半年前に上顎洞根治術を行っている部位ではあるが，治療とその経過も良好であり，痛みに対する器質的原因が不明であるため，非定

型顔面痛と診断した．

最初に，病態ならびに，痛みに対して侵襲的・外科的治療を行う必要性のないことを患者に説明し，納得していただいた上で治療を開始することとした．薬物療法として，漢方薬（ツムラ加味逍遙散<sup>®</sup> 2.5g 3包，朝，昼，夕食前）と非ステロイド性鎮痛剤 loxoprofen sodium（ロキソニン<sup>®</sup> 60 mg）の処方を行うとともに，理学療法と東洋医学療法を併用し，非侵襲的治療を行うこととした．理学療法として経皮的電気刺激法（TENS: transcutaneous electrical nerve stimulation）とスーパーライザーの光照射療法を，東洋医学療法として灸を用いた．TENSは疼痛部位である顔面だけでなく，手と足の経穴に相当する場所に電極を置き，刺激強度を徐々に上げていき，患者の感覚閾値に設定した．刺激頻度は1 Hzとし，15分間の刺激を行った．スーパーライザーの光照射は疼痛部位である顔面に加え，星状神経節（胸鎖関節より2.5 cm上方，正中線より1.5 cm外側）にも当て，それぞれ10分間ずつ行った．灸は顔面，手，足，腹部，背中における経穴相当部に据えて行った．

一回の治療終了後には，来院前に比べて痛みの軽減と気分の向上が認められた．しかし，その効果が持続するのは一日だけであるため，定期的に通院し，治療を行っていくこととした．治療の継続と共に，痛みの程度と持続時間の短縮が認められるようになり，NRS値で1，一回の持続時間は10分程度となるまで改善した．ただし，一回の治療効果が続くのが3日間程度であり，その後，徐々に疼痛が増大してくるため，現在，週に一度の割合で定期的に通院し，疼痛管理を行っている．

### 3) 結語

非定型顔面痛は、痛みに対応する明らかな兆候が認められないため、発現機序が不明であるが、神経障害性疼痛に似た病態である可能性が示唆されている。その管理においては侵襲的な外科的治療は避け、局所麻酔 (lidocaine)、抗うつ薬 (TCA, SNRI)、抗てんかん薬 (gabapentin, pregabalin)、オピオイド鎮痛剤 (tramadol, oxycodone) を段階的に使用する薬物療法が一般的に考えられている。最近では漢方薬が奏功した症例も報告されている。

私達は非定型顔面痛と診断した症例に対して、漢方薬と非ステロイド性鎮痛剤 (NSAIDs) に加えて、理学療法、東洋医学的手法を併用した疼痛管理を行っている。

## II. 症例 2

### 1) 患者：40 歳男性。

現病歴：1997 年春頃より、頻繁に頭痛が出現するようになる。週に数回、夕方より起こることが多い。市販の鎮痛薬を服用し、安静にしていると楽になることが通常であったため、特に通院加療を行うことなく、これまで十年間、自分で疼痛管理を行ってきた。しかし、その後、頭痛の出現頻度と痛みの程度が増大するにしたがい、痛みに対する自己管理が難しくなってくる。2007 年 3 月 30 日、脳神経外科を受診し精密検査を受けるも、脳に器質的異常は認められず、緊張型頭痛との診断を受ける。NSAIDs と筋弛緩薬の処方を受け、服用を続けるも、症状の劇的な軽減は認められなかった。その後、頭痛に加え、眼にも強い痛みが出現するようになり、2010 年 5 月 6 日、長崎大学病院ペインクリニックを受診される。

既往歴：特記事項なし。

現症：上顎歯は右側第二大臼歯から左側智歯まで、下顎歯は右側第二大臼歯から左側第二大臼歯まで全て健全歯として残存している。顔面および頭頸部皮膚に異常所見は認められない。レントゲン写真上、歯と顎骨に異常所見は認められない。開口量は 4 横指。疼痛部位は頭部全体と眼のあたりで、週に 3 回から 5 回の頻度で夕方より発症することが多く、痛みは数時間持続する。眼痛

は片側性に出現することが多く、出現頻度、痛みの強度において、特に左右差は認められない。痛みの程度は NRS 値で 5。咀嚼筋および頭頸筋の触診に対して圧痛はない。随伴症状として、吐気や流涙を伴うことがある。

### 2) 経過・診断・管理

当院脳神経外科に紹介するも、緊張型頭痛に対する生活指導を受けるのみで経過観察となる。しかし、その後も頭痛ならびに眼痛が改善することはなく、再び、当院ペインクリニックに来院される。痛みが眼にも出現し、NSAIDs での疼痛管理が難しいこと、痛みが夕方から夜にかけて出現するだけでなく、早朝時や、過眠や睡眠不足によって起こるという自覚的特徴から片頭痛を疑い、2011 年 6 月 4 日、以前に患者が受診し、精密検査を受けたことがある別の脳神経外科を紹介する。精密検査の結果、以前の検査時と同様、脳に器質的異常は認められなかった。痛みの症状から、緊張型頭痛に伴う片頭痛との診断を受け、片頭痛治療薬であるトリプタン製剤 rizatriptan benzoate (マクサルト RPD<sup>®</sup>: 10 mg) を処方される。以後、頭痛の初期の段階においては NSAIDs を、頭痛に加えて眼痛を伴う時には triptan を服用し対処することで、良好な疼痛管理が得られるようになった。現在の頭痛の出現頻度は月に 1 回から 2 回程度であり、改善が認められている。

### 3) 結語

一次性頭痛の中でも緊張型頭痛と片頭痛は発症頻度が高く、臨床でしばしば遭遇する。それぞれの症状と病態は異なるが、今回私達は、緊張型頭痛から片頭痛に移行する症例を経験した。初期の緊張型頭痛時には NSAIDs を、片頭痛時にはトリプタン系薬剤を服用することで対処すると共に、身体的・精神的ストレスやトリガーの回避、頭痛日記等による患者自身の自己管理により、良好な疼痛コントロールが得られるようになった。

一般的な頭痛治療薬の使用のみならず、個々の患者に合わせた疼痛管理が大切になってくる。

## III. 文献

(省略)

# 意識的嚥下抑制が咀嚼時舌圧発現様相に及ぼす影響

## The Effect of Volitional Suppression of Swallowing on Tongue Pressure during Mastication

○近藤重悟<sup>1)</sup>, 李 強<sup>1, 2)</sup>, 小野高裕<sup>1)</sup>, 山本雅章<sup>1)</sup>, 杉本恭子<sup>3)</sup>, 沖 和広<sup>3)</sup>,  
皆木省吾<sup>3)</sup>, 前田芳信<sup>1)</sup>, 野首孝祠<sup>4)</sup>

Jugo Kondoh<sup>1)</sup>, Li Qiang<sup>1, 2)</sup>, Takahiro Ono<sup>1)</sup>, Masaaki Yamamoto<sup>1)</sup>, Kyoko Sugimoto<sup>3)</sup>,  
Kazuhiro Oki<sup>3)</sup>, Shogo Minagi<sup>3)</sup>, Yoshinobu Maeda<sup>1)</sup>, Takashi Nokubi<sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座, <sup>2)</sup> 第四軍医大学口腔医院総合科,

<sup>3)</sup> 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野,

<sup>4)</sup> 大阪大学産学連携本部ベンチャービジネスラボラトリー咀嚼評価開発センター

<sup>1)</sup> Department of Prosthodontics, Oral Rehabilitation and Gerodontology,

<sup>2)</sup> Qin Du Stomatological Hospital, The Fourth Military Medical University, Osaka University,

<sup>3)</sup> Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation, Okayama University,

<sup>4)</sup> Development Center for Evaluating Masticatory Function, Venture Business Laboratory, Osaka University.

### I. 目的

舌の運動は咀嚼・嚥下の過程全般に渡って口腔・咽頭の諸器官と精緻に協調し、下顎運動とともに食塊の形成・運搬において主たる役割を担っている。機能的な舌運動を客観的に評価する方法として現在までにビデオ嚥下造影法による画像観察や舌圧測定による舌-口蓋接触様相の評価が行われてきた。Horiらは、圧力センサを埋入した実験用口蓋床を用いて、グミゼリー咀嚼時の顎運動と舌圧発現様相の協調性について報告している<sup>1)</sup>。

一方、Palmerらの提唱したプロセルモデルにおいてStage II Transport (ST II)は、咀嚼の進行に従って不随意に起こる咽頭領域への食塊の進行・凝集と定義されている<sup>2)</sup>。Palmerらは、咀嚼中の意識的な嚥下抑制を指示した場合、ST IIの発生が抑えられることを報告しているが<sup>3)</sup>、その際に舌圧発現がどのように関与しているかは不明である。

本研究は、ST II発現における舌のバイオメカニカルな役割を明らかにするために、グミゼリー咀嚼嚥下時における意識的に嚥下抑制が舌圧発現様相にどのような影響を及ぼすかについて分析した。

### II. 方法

#### 1. 被験者

第三大臼歯を除いて歯列に欠損を認めず、嚥下に影響を及ぼす神経筋疾患等の既往のない成人健

常有歯顎者9名(男性5名,女性4名,平均28.3 ± 2.7歳)を被験者とした。

#### 2. 被験食品

被験食品は、0.2%β-カロチン含有検査用グミゼリー(5.50 ± 0.05g, UHA味覚糖)とした。

#### 3. 測定方法

舌圧の測定にはスワロースキャンシステム(Nitta, Ver 3.08)を用いた。同システムにおいては5つの測定点(Ch 1~5)を持つ厚さ0.1mmのセンサシートを義歯安定剤(タッチコレクト, シオノギ)を用いて口蓋に直接貼付するため、咀嚼嚥下時における生理的な舌圧を計測することが可能である(図1)。

被験者の姿勢は座位、頭部フランクフルト平面を床と平行とし、以下のタスクを行った。

#### 1) 嚥下抑制のないグミゼリー咀嚼嚥下

被験者にはまず、グミゼリーを自由咀嚼させ任意のタイミングで嚥下させた。その際の咀嚼回数を験者が目視で計測した。試行は3回行い、咀嚼回数の中央値を各被験者の嚥下閾値とした。

#### 2) 嚥下抑制下でのグミゼリー咀嚼嚥下

次に、1)で設定した嚥下閾値までは絶対に嚥下を行わないよう指示を与えた上で、グミゼリーを咀嚼させた。咀嚼回数をカウントし、嚥下閾値に達した時点で験者が嚥下の指示を出した。

以上の2条件における舌圧発現様相を記録した。

#### 4. 分析項目及び分析方法

嚥下抑制なし・ありの条件下で記録された咀嚼

時舌圧波形について、最初の波形の onset から最終嚥下前の波形の offset までの時間を 3 等分し、咀嚼前期・中期・後期とした (図 2)。

各波形の舌圧最大値について、Ch 1, 2 の大きい方を前方最大値、Ch 4, 5 の大きい方を後方最大値、他方の値を後方最小値とした。分析項目は各期における舌圧前方最大値・舌圧後方最大値・舌圧後方最小値・舌圧発現時間の区間内平均、および区間内積分値とした。

統計解析について、前・中・後期の比較には対応のある一元配置分散分析、条件ごとの比較には対応のある t 検定を用いた。いずれも有意水準は 5% とした。

### Ⅲ. 結果及び考察

嚥下抑制あり・なしに共通の傾向として、咀嚼が進行するに従い舌圧は特に後方周縁部で増加した。また嚥下抑制なし時には、咀嚼後期に通常の嚥下波形と似た多チャンネル性の波形が認められたが、嚥下抑制あり時にはみられなかった。これは ST II と関連した舌による後方への食塊輸送の波形と考えられる。

抑制なし時には前方最大値、後方最大値、後方最小値、平均発現時間、区間内積分値のいずれも咀嚼の進行に伴って有意に増加したが、抑制あり時には後方最小値にのみ増加が見られた (図 3, 4)。また嚥下抑制あり・なし間で比較した場合においても、抑制あり時の舌圧は抑制なし時より有意に小さく、意識的な嚥下抑制が舌圧発現様相に強い影響を及ぼすことが明らかになった。

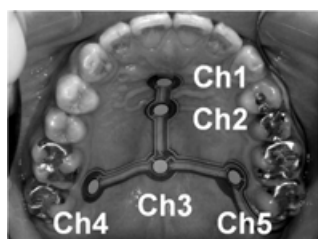


図 1 舌圧センサーシートと 5 つの測定点

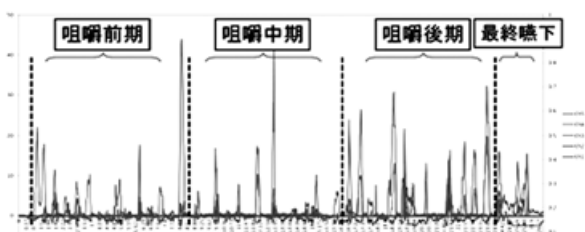
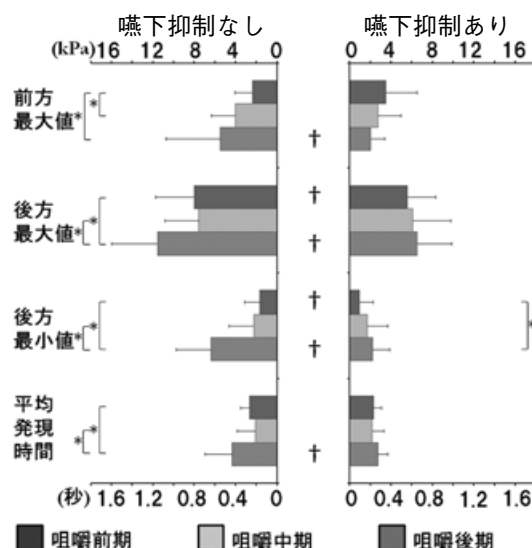


図 2 グミゼリー咀嚼嚥下時舌圧波形と咀嚼の 3 期

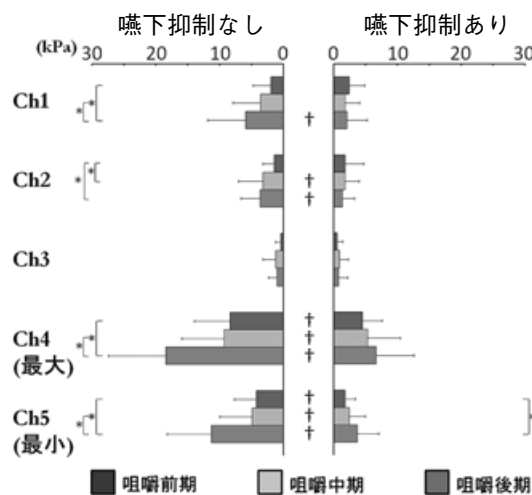
### Ⅳ. 文献

- 1) Hori K, Ono T, Nokubi T. Coordination of Tongue Pressure and Jaw Movement in Mastication. J Dent Res 2006; 85: 187-191.
- 2) Palmer JB, Hiimae KM. Integration of Oral and Pharyngeal bolus Propulsion – a New Model for the Physiology of Swallowing. Japanese J Dysphag Rehabil 1997; 1: 15-30.
- 3) Palmer JB, Hiimae KM, Matsuo K et al. Volitional Control of Food Transport and Bolus Formation during Feeding. Physiology & Behavior 2007; 91: 66-70.



\* P < 0.05 Repeated Oneway ANOVA, † P < 0.05 Paired T test

図 3 嚥下抑制の有無による舌圧発現様相の変化



\* P < 0.05 Repeated Oneway ANOVA, † P < 0.05 Paired T test

図 4 嚥下抑制の有無による区間内積分値の変化

# 屈曲センサを用いた喉頭運動記録法の開発

## Development of monitoring system of laryngeal movement using a bending sensor

○李 強<sup>1, 2)</sup>, 皆木祥伴<sup>1)</sup>, 堀 一浩<sup>3)</sup>, 小野高裕<sup>1)</sup>, 近藤重悟<sup>1)</sup>, 藤原茂弘<sup>1)</sup>,  
田峰謙一<sup>1)</sup>, 林 宏和<sup>3)</sup>, 井上 誠<sup>3)</sup>, 前田芳信<sup>1)</sup>

Li Qiang<sup>1, 2)</sup>, Yoshitomo Minagi<sup>1)</sup>, Kazuhiro Hori<sup>3)</sup>, Takahiro Ono<sup>1)</sup>, Jyugo Kondo<sup>1)</sup>,  
Shigehiro Fujiwara<sup>1)</sup>, Kenichi Tamine<sup>1)</sup>, Hirokazu Hayashi<sup>3)</sup>, Makoto Inoue<sup>3)</sup>, Yoshinobu Maeda<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座, <sup>2)</sup> 第四軍医大学口腔医院総合科,

<sup>3)</sup> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 摂食・嚥下リハビリテーション学分野

<sup>1)</sup> Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka Univ Grad Sch Dent,

<sup>2)</sup> Qin Du Stomatological Hospital, The Fourth Military Medical University,

<sup>3)</sup> Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata Univ Grad Sch Med Dent Scis

### I. 目的

液体の命令嚥下において、口腔から咽頭へ随意的に送り込まれた食塊は、舌骨・喉頭の挙上、咽頭筋の収縮、上部食道括約筋の弛緩など、一連の反射的なイベントを経て食道に送り込まれる。また、固形食品を摂取する場合は、咀嚼により形成された食塊が口腔に存在する時点、もしくは一部が咽頭に搬送された時点で嚥下反射が惹起される。いずれの場合においても、食塊を介した口腔と咽頭との機能的協調性は、残留や誤嚥のない安全な嚥下を達成する上で非常に重要である。

演者らは、舌と口蓋との接触圧（舌圧）を測定するシステムを用いて咀嚼・嚥下時舌圧の時系列上のパターンを見出し、加齢、疾患、摂取食品、体位などの影響について報告してきた<sup>1)</sup>。こうした舌圧形成のタイミングと舌骨・喉頭複合体の動きとの協調性を評価することができれば、嚥下運動のより包括的な定量解析が可能になると考えられる。舌骨・喉頭運動の評価はビデオ嚥下造影法（VF）が Gold standard であるが、体表面から喉頭運動をモニタリングする種々の手法も試みられている<sup>2)</sup>。

今回演者らは、体表の形状変化を簡便に測定することができる屈曲センサを用いた嚥下時喉頭運動波形の記録を試みるとともに、VF により記録された嚥下イベントと波形上で認識された基準点との関連性について検討を加えた。

### II. 方法

被験者は自覚的、他覚的ともに摂食・嚥下機能に問題を認めない健常成人男性 6 名（平均年齢 31.7 ± 10.6 歳）とし、座位における 5 ml の水嚥下を各被験者 6 回ずつ行ない、VF および喉頭運動の同時記録を行なった。VF 撮影には東芝メディカル社製 ULTIMAX80 を使用し、1 秒間 30 フレームで撮影した。

喉頭運動の記録は、屈曲センサ（日本サンテック社製 MaP1783, 75 mm × 7 mm × 1 mm）（図 1）を両面テープを用いて前頸部皮膚表面に貼付し、嚥下時の喉頭運動によるセンサ自体の形態変化を電位変化としてとらえ、サンプリング周波数 1 kHz でモニタを介してパーソナルコンピュータ上に保存した。本実験に先立って、経皮的な喉頭運動の記録に適した屈曲センサ貼付位置について検討した結果、Position A が安定した信号波形を得る上で最も適していることが確認された（図 1）。

屈曲センサにより記録された原波形（動き）から微分波形（速度）と 2 回微分波形（加速度）を求め、各波形の変化を参考に喉頭運動を評価するための 7 つの基準点（T1～T7）を設定した（図 2）。

次に、VF 画像上で舌骨の動きをトレースし、以下の 6 種類のイベントの時点算出した。

V1：嚥下反射に先立ち舌骨が小さな動きを開始した時点

V2：嚥下反射にともなって舌骨が急速な挙上

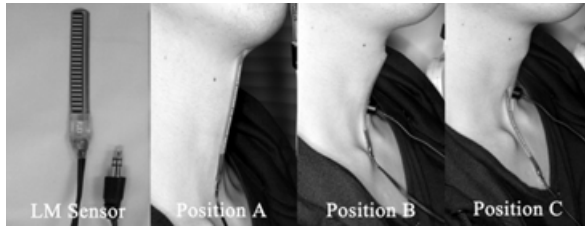


図1 屈曲センサ (LM sensor) と3種類の貼付位置 (Position A-C)

センサの先端を合わせる基準は以下の通り。Position A: 嚥下時の喉頭頂の最高点, Position B: 安静時における喉頭頂, Position C: 輪状軟骨と甲状軟骨の間の気管切開術を行う領域

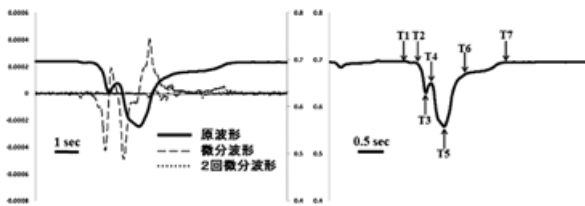


図2 左: 原波形, 微分波形, 2回微分波形, 右: 原波形上における基準点 (T1~T7)

を開始した時点

V3: 舌骨が挙上に続いて前方移動を開始した時点

V4: 舌骨が最前上方位の維持を開始した時点

V5: 舌骨が最前上方位の維持を終了した時点

V6: 舌骨が急速な下降を終了した時点

これらのイベントの時点を、V2を0とした時系列上で、波形上の基準点 (T1~T7) と比較することにより、各基準点の意味について考察した。

### Ⅲ. 結果及び考察

T7を除く同番号の波形上の基準点とVFイベントとの時間差は、0.010~0.169秒の間に分布し、特にT2とV2 (0.034秒), T4とV4 (0.030秒), T5とV5 (0.030秒), T6とV6 (0.010秒) は平均時間差がVF1フレーム分 (0.033秒)

表1 波形上の各基準点とVF上のイベントの時系列上における比較 (V2を0とした時系列上) (秒)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
平均	-0.682	0.034	0.350	0.464	0.695	1.276	2.137
S.D.	0.303	0.141	0.143	0.174	0.149	0.338	0.377
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	
平均	-0.594	0	0.181	0.430	0.725	1.266	
S.D.	0.337	0	0.115	0.121	0.165	0.215	

と同等以下と非常に小さかった (表1)。このことから、T2において舌骨・喉頭は嚥下に伴う急速な挙上を開始し、T4 - T5間において舌骨は食塊の咽頭通過に有利な最前上方の位置を維持し、T6においてほぼ復位したと推測できる。一方で、T4 - T5間において屈曲センサの原波形と微分波形が示す喉頭表面の皮膚形状の変化が舌骨と喉頭の挙動の差異を反映したものかどうかは、精査を要する興味深い問題である。

今回の波形分析とVFイベントとの比較より、屈曲センサから得られた波形上の基準点を用いて嚥下咽頭期における重要なイベントのタイミングを把握し得る可能が示唆された。今後、屈曲センサによる喉頭運動と舌圧センサシートによる舌圧の同時記録を行うことにより、口腔期から咽頭期に至る嚥下の一連の流れを包括的に評価するとともに、食塊や嚥下姿勢などの条件が口腔・咽頭の協調性に及ぼす影響について検討していきたい。

### Ⅳ. 文献

- 1) 小野高裕, 堀一浩, 田峰謙一, 近藤重悟, 濱中里, 横山須美子 (2010): 嚥下時舌圧測定によって何がわかるか? - 舌圧センサーの可能性 - 『顎口腔機能の評価』, 日本顎口腔機能学会, 東京, 32-40.
- 2) Ono T, Hori K, Masuda Y, Hayashi T. Recent advancement in sensing oropharyngeal swallowing function in Japan. *Sensors* 2010; 10, 176-202.

# 口腔内における定量的感覚検査の信頼性

## —口蓋・舌・歯肉における温冷知覚閾値—

### Reliability of the intraoral quantitative sensory test

#### — Cool and warm detection thresholds of the palate, tongue and gingiva —

○松下 登, 石垣尚一, 内田昌範, 福田修二, 高岡亮太, 宇野浩一郎, 矢谷博文

Matsushita N, Ishigaki S, Uchida M, Fukuda S, Takaoka R, Uno K, Yatani H

大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座 歯科補綴学第一教室

Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics

## I. 目的

痛みの中でも神経障害性疼痛は、末梢神経の損傷や機能異常、中枢神経系の異常による病的な痛みであり、癌や糖尿病の患者、外傷や手術後などに発症することが知られている。

近年、多くの基礎研究により末梢・中枢におけるメカニズムの解明がなされつつあるが、炎症や神経損傷動物モデルで得られた知見がすぐさまヒトに適用できないことも多く、全貌の解明に至っていない。

定量的感覚検査 (Quantitative Sensory Test; QST) は、末梢や中枢における神経障害性疼痛や、神経疾患の検査として有用であるとされている。歯科領域においては、口腔内にこのような疼痛を訴える患者も多いが、体表面を測定部位とするものに比べ口腔内における定量的感覚検査に関する報告は少なく、検査方法も確立されていない。

そこで、口腔内における感覚の異常を客観的に評価するのに必要な知見を得るため、口蓋、舌、および歯肉を対象として温冷刺激の知覚閾値を用いた定量的感覚検査を行い、口腔内における温冷知覚閾値の特徴を調査するとともに、各部位における検査値の再現性についても検討を行った。

## II. 方法

### 1. 被験者

被験者として、本学職員および学生から健康成人 20 名 (男性 10 名, 平均年齢 26.1 歳, および女性 10 名, 平均年齢 24.4 歳) を選択した。包含基準は、健康な日本人成人とし、除外基準は、顎顔面領域に疼痛を認める者、顎顔面領域に麻痺

を認める者、口腔に粘膜疾患を有する者、研究参加に同意が得られない者とした。

### 2. 知覚閾値の測定

温冷知覚閾値の測定にはコンピュータ制御定量的温度感覚検査装置本体 (PATHWAY, Medoc 社) および口腔内用が開発された温冷刺激プローブ (Intra Oral Thermode, Medoc 社) を用いた。口腔内専用温冷刺激プローブは、先端に直径 6 mm の温度刺激部位を有している。

測定部位は、口蓋、舌、および歯肉とした。口蓋では、鼻口蓋神経支配領域の切歯孔相当部粘膜、および両側大口蓋神経支配領域の大口蓋孔相当部粘膜の 3 か所を測定部位とした。舌では、舌背前方で左右対称に 2 か所を測定部位とした。歯肉では、両側の犬歯唇側歯肉相当部に対し、左右対称に上顎 2 か所、下顎 2 か所を測定部位とした。それぞれの測定部位における温冷覚閾値を、日を変えて 3 回測定し、口腔内 (口蓋・舌・歯肉) と口腔外 (顔面部皮膚) の温冷知覚閾値の違い、口腔内 (口蓋・舌・歯肉) の部位間の温冷知覚閾値の違い、日間変動、左右側差、および性差を検討した。

測定は被験者を室温 20~24℃ に調整した静かな部屋に設置した歯科用チェア上で水平位をとらせ、術者が測定部位にプローブを密着させて行った。測定時の基準温度は、被験者が口腔内で熱いとも冷たいとも感じないとされる 36℃ とした。左右どちらから測定を開始するかは、測定前にランダム関数を用いて 0 以上 1 未満の乱数を発生させ、0.5 未満の場合は左から、0.5 以上の場合には右側からとし、被験者、測定日ごとにランダムに変更した。

表 各測定部位の温冷刺激に対する知覚閾値の平均値および標準偏差 (°C)

		切歯孔	大口蓋孔		舌		上顎歯肉		下顎歯肉		顔面皮膚
			右側	左側	右側	左側	右側	左側	右側	左側	
冷知覚閾値	男性	30.3(1.3)	28.9(2.3)	29.8(1.8)	31.3(2.2)	31.4(2.1)	28.8(1.8)	28.8(1.8)	29.2(2.4)	29.0(1.7)	30.2(1.3)
	女性	27.2(2.3)	27.3(2.3)	28.1(1.6)	32.1(1.2)	32.2(1.4)	30.0(2.0)	30.0(1.7)	29.5(2.2)	29.9(2.5)	30.5(1.6)
温知覚閾値	男性	45.0(1.5)	46.0(1.6)	46.7(1.4)	42.7(1.8)	42.8(1.7)	47.8(2.3)	47.6(2.1)	47.7(1.9)	47.6(2.0)	34.7(1.5)
	女性	45.4(1.9)	45.4(1.8)	45.2(1.8)	42.1(1.3)	42.2(1.3)	45.3(2.7)	44.9(2.9)	45.6(3.1)	45.7(3.1)	33.4(1.2)

温知覚閾値の測定時には、基準温度から毎秒1.0°Cの割合で温度上昇させ、被験者が暖かいと感じたときにボタンを押させ、その時点の温度を記録した。冷知覚閾値の測定時には、基準温度から毎秒1.0°Cの割合で下降させ、被験者が冷たいと感じたときにボタンを押させ、その時点の温度を記録した。それぞれの部位において3回連続測定を行い、3回の測定値の平均値を被験者の知覚閾値とした。

### Ⅲ. 結果及び考察

#### 1. 日間変動

すべての測定部位において、温冷知覚閾値には日間変動を認めず、級内相関係数 (ICC) はいずれの部位においても0.70以上であった。

#### 2. 左右側差

すべての測定部位において、温冷知覚閾値には左右側差を認めなかった。

#### 3. 各測定部位の特徴

##### 1) 口蓋

口蓋では、切歯孔相当部および大口蓋孔相当部とも、顔面皮膚と比較して、男女とも有意に温知覚閾値が高く (切歯孔相当部:  $P = .000$ , 大口蓋孔相当部:  $P = .000$ ), 女性においては冷知覚閾値も有意に高かった (切歯孔相当部: 男性  $P = .143$ , 女性  $P = .000$ , 大口蓋孔相当部: 男性  $P = .229$ , 女性  $P = .000$ ).

##### 2) 舌

舌では、顔面皮膚と比較して、男女とも有意に温知覚閾値が高く ( $P = .000$ ), 冷知覚閾値が低かった ( $P = .000$ ).

##### 3) 上顎歯肉

上顎歯肉では、顔面皮膚と比較して、男女とも有意に温知覚閾値が高く (男性  $P = .001$ , 女性  $P = .000$ ), 男性においては冷知覚閾値も有意に高かった (男性  $P = .003$ , 女性  $P = .352$ ).

##### 4) 下顎歯肉

下顎歯肉では、顔面皮膚と比較して、男女とも

有意に温知覚閾値が高かったが ( $P = .000$ ), 冷知覚閾値には男女とも有意差を認めなかった (男性  $P = .054$ , 女性  $P = .097$ ).

#### 5) 測定部位間の比較

舌は、口蓋および歯肉と比較して、男女とも有意に温知覚閾値が低く ( $P = .000$ ), 冷知覚閾値も低かった ( $P = .000$ ). 口蓋は、歯肉と比較して、男性において温知覚閾値が有意に低く (上顎: 男性  $P = .000$ , 女性  $P = .692$ , 下顎: 男性  $P = .000$ , 女性  $P = .416$ ), 女性において冷知覚閾値が有意に高かった (上顎: 男性  $P = .065$ , 女性  $P = .000$ , 下顎: 男性  $P = .340$ , 女性  $P = .000$ ).

#### 4. 性差

口蓋においては、冷知覚閾値のみ、女性が男性に比べ有意に高かった ( $P = .011$ ). 舌においては、温知覚閾値 ( $P = .030$ ), 冷知覚閾値 ( $P = .012$ ) とも、男性が女性に比べ有意に高かった。上顎歯肉においては、温知覚閾値のみ、男性が女性に比べ有意に高かった ( $P = .000$ ). 下顎歯肉においては、上顎歯肉と同様に、温知覚閾値のみ、男性が女性に比べ有意に高かった ( $P = .005$ ).

本研究の結果より、被験者の年齢層が若いという制限が伴うが、口腔粘膜を測定部位とした温冷知覚閾値は十分な再現性を有しており、口蓋、舌、および歯肉を対象としたQSTは臨床応用が可能であることが示唆された。一方、口腔内においてQSTによる測定値を評価するためには、測定部位ごとの知覚閾値に関する正常者の基準データを確立する必要があることが示された。

### Ⅳ. 文献

- 1) Pigg M, Baad-Hansen L, Svensson P, Drangsholt M, List T. Reliability of intraoral quantitative sensory testing (QST). Pain 148: 220-6, 2010.



# 中高年の健常者と咬合違和感患者における 咬合接触と歯根膜触・圧覚閾値の比較

## Comparison of occlusal contacts and periodontal echanosensitive threshold in middle aged dentate subjects and patients with uncomfortable occlusion

○向井憲夫, 覺道昌樹, 田中順子, 田中昌博

Norio Mukai, Masaki Kakudo, Junko Tanaka, Masahiro Tanaka

大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusion, Osaka Dental University

### I. 目的

咬合違和感に関して諸説が散見される。窪木は咬合違和感を、咬合を軸として分類し、それぞれにおいて広義の咬合違和感の存在を提唱している<sup>1)</sup>。その原因は器質的要素、知覚的要素もしくは精神的要素による。しかし、これらを鑑別する評価基準はいまだ確立されていない。

これまで、われわれは矯正治療後に生じた咬合違和感の歯根膜触・圧覚閾値の経時変化に着目することで、歯根膜触・圧覚閾値によって咬合違和感が評価できる可能性を示した<sup>2)</sup>。さらに20代の健常有歯顎者の歯根膜触・圧覚閾値の基準範囲を設定し、咬合違和感患者へ臨床応用してきた<sup>3)</sup>。しかし、歯根膜感覚の加齢変化による影響が考えられる。

そこで本研究では、中高年の健常有歯顎者の咬合接触と歯根膜触・圧覚閾値を調べ、次いで咬合違和感患者の咬合接触および歯根膜触・圧覚閾値および三叉神経支配領域の触・圧覚を調べた。

### II. 方法

#### 1. 中高年健常有歯顎者

中高年健常有歯顎者として顎口腔系に自覚的にも、他覚的にも異常を認めず、咬合違和感を訴えていない健常有歯顎者7名(男性1名, 女性6名, 平均年齢61.4 ± 11.7歳)を選択した。

##### 1) 測定方法

###### i) 咬合接触像

咬合採得には咬合接触検査材(バイトチェッカー, ジーシー)を用いた。咬筋表面筋電図におけ

るRMS整流波をビジュアルフィードバックすることで噛みしめ強度を規定し、咬合採得を行った。得られた咬合接触像をadd画像法にて可視化した。

###### ii) 歯根膜触・圧覚閾値

被験歯を上下顎左右側中切歯, 犬歯, 第一小臼歯および第一大臼歯とした。測定にはvon Freyの毛(TOUCH TEST®, NORTH COAST MEDICAL)を用いた。測定には精神物理学的測定法の極限法を用いた。計測は上昇, 下降を1セットとし, 数回行った。安定した2サイクルの平均を, 各歯の歯根膜触・圧覚閾値とした。得られたデータを20代健常有歯顎者の基準範囲と比較した。

#### 2. 咬合違和感患者

咬合違和感患者として咬合時の違和感を主訴に大阪歯科大学附属病院を来院した5名(男性2名, 女性3名, 平均年齢47.0 ± 6.4歳)を選択した。

##### 1) 測定方法

i) 咬合接触像および歯根膜触・圧覚閾値には前述の方法を用いた。

###### ii) 静的二点弁別閾(s-2PD)

測定にはtwo point discriminator(TOUCH TEST®, NORTH COAST MEDICAL)を用いた。測定部位は, 上唇, 下唇, オトガイ, 舌尖および示指指腹中央部とした。

###### iii) 動的二点弁別閾(m-2PD)

測定機器および測定部位はs-2PDに準じた。

###### iv) Semmes Weinstein test(SWテスト)

測定にはvon Freyの毛を用いた。測定部位は

s-2PD に準じた。

### 3. データ解析

咬合接触像を咬頭嵌合位における正常咬合の基準と比較，得られた歯根膜触・圧覚閾値を20代健常有歯顎者における基準範囲と比較，S-2PD，m-2PD および SW テストの結果を既知の報告値と比較，それぞれ検討した。

## Ⅲ. 結果及び考察

### 1. 中高年の健常有歯顎者

咬合接触到に明らかな異常を認めなかった。歯根膜触・圧覚閾値は，上下顎ともに20代健常有歯顎者の基準範囲内にほぼ収束しており，基準範囲からの逸脱を認めなかった（図1，2）。

### 2. 咬合違和感患者

咬合接触到に，噛みしめ強度の変化による咬合接触位置の変化を認めた。また両側臼歯に均等接触を認めなかった。歯根膜触・圧覚閾値は，患者（以下Pとする）P1において上下顎左右側ともに20代健常有歯顎者の基準範囲からの逸脱を認めた（図3，4）。

さらにP1の上唇，下唇，オトガイ，舌尖におけるs-2PD，m-2PDにおいて，既知の報告値からの逸脱を認めた。

以上のことから，中高年健常有歯顎者の歯根膜触・圧覚閾値は20代健常有歯顎者の基準範囲内に収束することから，20代健常有歯顎者の基準範囲の応用が可能となった。

そして，咬合違和感患者には咬合接触の異常だけでなく，知覚的にも異常を示す者がいることが明らかとなった。咬合違和感患者に対し，咬合接触検査に加え知覚検査を行うことは，咬合違和感の診断や治療方針の決定に関して有用となることが示唆された。

## Ⅳ. 文献

- 1) 窪木拓男：補綴歯科学から見た咬合違和感—咬合感覚異常の疾患概念確立に向けて—，歯界展望 2011；117（1）：136-137.
- 2) 向井憲夫，谷岡款相，田中昌博ほか。健常有歯顎者の歯根膜触・圧覚閾値と矯正治療後に生じた咬合違和感の閾値の経時的変化，顎機能誌 2011；18：6-15.
- 3) Mukai N, Tanaka J, Tanaka M. et al.

Occlusal contacts and mechanosensitive threshold of patient with uncomfortable occlusion, J Osaka Dent Univ 2012; 46 (1). (in press)

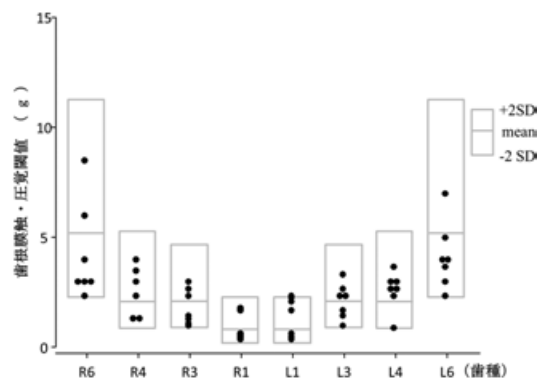


図1 中高年健常者の上顎における歯根膜触・圧覚閾値 (●)

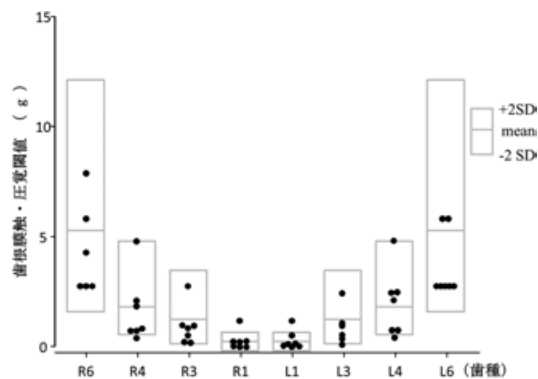


図2 中高年健常者の下顎における歯根膜触・圧覚閾値 (●)

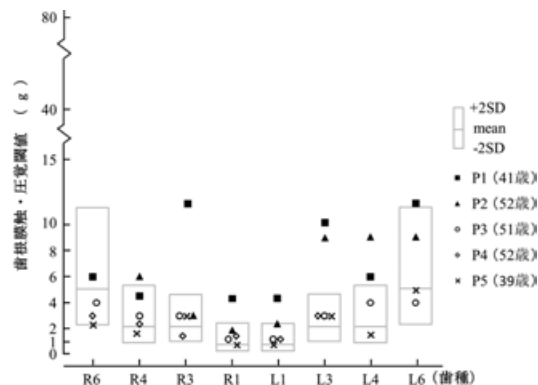


図3 咬合違和感患者の上顎における歯根膜触・圧覚閾値

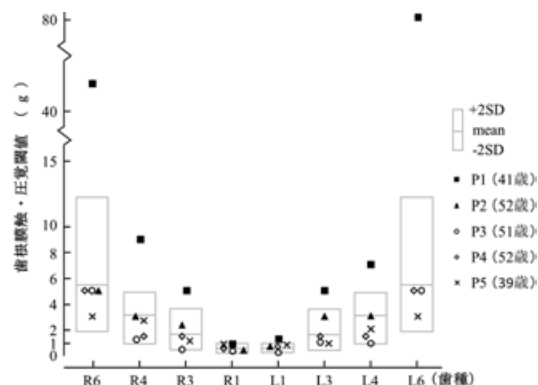


図4 咬合違和感患者の下顎における歯根膜触・圧覚閾値

# ストレス負荷時と噛みしめ時の脳賦活部位の比較 ： fMRI を用いた検討

## Cerebral activity under the stress condition and clenching: A fMRI study

○永山邦宏, 上原沢子, 大牟禮治人, 宮脇正一

Kunihiro Nagayama, Sawako Uehara, Haruhito Ohmure, Shouichi Miyawaki

鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 歯科矯正学分野

Department of Orthodontics, Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences

### I. 目的

最近私共は、睡眠時ブラキシズムが嚥下や胃食道逆流と密接に関係していることを報告した<sup>1)</sup>。一方、覚醒時のブラキシズムは、強い緊張や過労等の精神的・身体的ストレスが原因の一つとされているが、その発現機序は未だ不明である。そこで、今回私共は計算課題によるストレス負荷と、覚醒時のブラキシズムに多いとされる無意識の噛みしめとの関連性を、functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) を用いて、脳賦活部位から検討したので報告する。

### II. 方法

#### 1. 対象

被験者は右利きで、顎口腔機能系に機能異常がなく、著しい咬耗や第三大臼歯以外の欠損歯がない個性正常咬合を有する成人男性 10 名 (26.4 ± 4.4 歳) とした。

#### 2. fMRI の撮像

fMRI 撮像は GE 社製 SIGNA HORIZON 1.5 tesla head coil を使用し、blood oxygenation level dependent (BOLD) に high sensitivity の Echo-planar imaging (EPI) 法を用いて、脳内賦活領域の軸位断 (Axial) 画像を得た。設定値は、TR : 3000 msec, TE : 50 msec, flip angle : 90°, FOV : 36 cm, 10 mm thickness, gap : 1.5 mm, resolution : 5.625 mm × 5.625 mm × 10 mm, 7 slices とした。

fMRI の撮像手法としては、負荷時 (Task on) と安静時 (Task off) を 30 秒間ずつ 3 回繰り返して行うこととした。fMRI 出力が安定するまでの最初の 30 秒間の fMRI 画像は棄却した

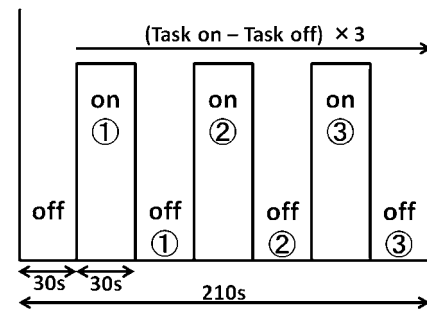


図 1 負荷時の撮像

(図 1)。

また、本研究では、下記の 3 つの負荷を fMRI の撮像条件とした。

計算課題によるストレス負荷：ストレス負荷の計算課題は内田クレペリンテストを使用した。印刷した計算課題を MRI 装置内の上方、かつ、被験者が見える位置にあらかじめ貼付し、fMRI 撮像時に被験者が計算課題を遂行出来るようにした。計算課題開始から、経時的に脳の fMRI を撮像した。

随意的噛みしめ：被験者に随意的噛みしめを出来るだけ強く行うように指示し、脳の fMRI を撮像した。

無意識の噛みしめ：手の握りしめ時に不随意的両側閉口筋の筋活動を認めることから、無意識の噛みしめの負荷モデルとして手の握りしめを使用し、脳の fMRI を撮像した。

#### 3. 脳内賦活部位の抽出

脳賦活部位は、MATLAB と脳画像解析ソフトウェア (Statistical Parametric Mapping 8) を用いて、Montreal Neurological Institute の標準脳テンプレートにカラーマッピングすることで抽出した。負荷直後の Task off 時の fMRI 出力を Base line とし、Task on 時の fMRI 出力を求め

た。個人解析はt検定 ( $P < 0.001$ ) を用い、集団解析はANOVAとF検定 ( $P < 0.05$ ) を用いた。その際、Extent thresholdは10 voxelsとした。

### Ⅲ. 結果及び考察

計算課題直後の脳賦活部位は、計算課題の遂行に関与するとされる前頭極、視覚野、角回や、情動の発現に関与するとされる背外側前頭前野、腹側前帯状皮質、海馬等であった。

計算課題開始5分後には、計算課題直後の脳賦活部位に加え、大脳皮質咀嚼野を含むSensory motor cortex (SMC) や、不快情動の発現に関与する扁桃体が賦活した。また、情動に対する運動の選択に関与する背側前帯状皮質(帯状皮質運動野)が賦活し、背外側前頭前野の賦活は減少していた(図2A)。

随意的噛みしめ時は、Supplementary motor area (SMA), SMC, 背外側前頭前野に賦活が認められた(図2B)<sup>2, 3)</sup>。

手の握りしめ時には運動前野, SMA, SMCに賦活が認められた(図2C)。

計算課題開始5分後のSMCの賦活部位は、随意的噛みしめ時に賦活したSMCの部位よりも下外側であった(図3)。また、手の握りしめ時のSMCの賦活部位も、随意的噛みしめ時に賦活したSMCと比較して下外側まで賦活が認められた(図3)。この下外側のSMCは、過去の報告から、タッピングやグライディング等の小さな咀嚼筋活動時に賦活する部位とほぼ一致していた<sup>3, 4)</sup>。

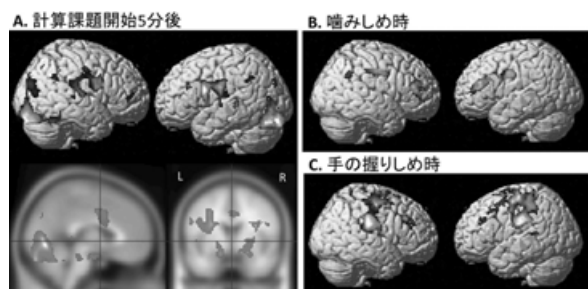


図2 各条件下での脳賦活部位

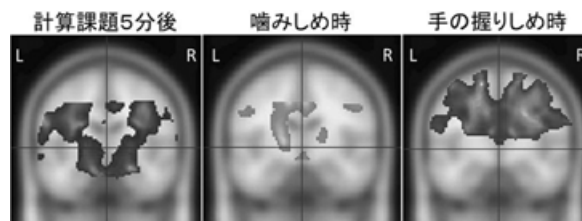


図3  $(x, y, z) = (0, -10, 0)$  の前頭面

以上の結果から、ストレス負荷により扁桃体が賦活することで不快情動が発現し、その情動が背側前帯状皮質で認知される。そして、不快情動の認知後、帯状皮質運動野で情動に対する的確な運動が選択され、一次運動野の大脳皮質咀嚼野を含むSMCが賦活し、下顎の運動が発現するのではないかと考えられた。

また、健常者に対するストレス負荷時は、タッピングやグライディングとほぼ一致したSMCが賦活していたことから、健常者における覚醒時のブラキシズムは、強い噛みしめというよりもタッピング等の微弱な咀嚼筋活動と関連していることが示唆された。

### Ⅳ. 文献

- 1) Ohmure H, Oikawa K, Miyawaki S, et al. Influence of experimental esophageal acidification on sleep bruxism: a randomized trial. *J Dent Res* 2011; 90 (5): 665-71.
- 2) Iida T, Kato M, Komiyama O, et al. Comparison of cerebral activity during teeth clenching and fist clenching: a functional magnetic resonance imaging study. *Eur J Oral Sci* 2010; 118: 635-641.
- 3) Wong D, Dziedzic M, Talavage TM, et al. Motor control of jaw movements: An fMRI study of parafunctional clench and grind behavior. *Brain Res* 2011; 1383: 206-17.
- 4) Iida T, Sakayanagi M, Svensson P, et al. Influence of periodontal afferent inputs for human cerebral blood oxygenation during jaw movements. *Exp Brain Res* 2012; 216 (3): 375-84.

# 日中に行う EMG バイオフィードバック訓練が 夜間のブラキシズムに及ぼす影響

## Effect of Daytime Clenching Biofeedback on Sleep Bruxism

○佐藤雅介, 飯塚知明, 渡邊 明, 岩瀬直樹, 猪野照夫, 藤澤政紀

Masayuki Sato, Tomoaki Iizuka, Akira Watanabe, Naoki Iwase, Teruo Ino, Masanori Fujisawa

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

Division of Fixed Prosthodontics, School of Dentistry, Meikai University

### I. 目的

ブラキシズムは顎機能や歯周組織に破壊的な作用を示し, その結果, 補綴装置の予後に悪影響を与える因子になると考えられている. これまでにブラキシズムに対する携帯型筋電計バイオフィードバック装置 (EMG-BF 装置) の開発<sup>1, 2)</sup> や, 日中のクレンチング抑制効果<sup>3)</sup>, 日中のクレンチングと夜間睡眠時ブラキシズムの相関<sup>4)</sup> について報告されている. 今回, 日中のクレンチングに対するバイオフィードバック訓練 (BF 訓練) が夜間のブラキシズムに及ぼす抑制効果を調べることを目的として本研究を行った.

### II. 方法

日中のくいしばりを自覚する, ないしは夜間の歯ぎしりを指摘され, かつ以下の項目のうち1つでも該当する者を被験者とした. 1) 起床時に顎周辺の痛みないし不快感がある. 2) 口腔内に頬圧痕もしくは舌圧痕がある. 3) 咬筋の肥大を認める. 4) 骨隆起を認める. 5) 触診による咀嚼筋の圧痛を認める. 6) 下顎前歯切端部で咬耗による象牙質の露出が線状を超えた面積で認められる.

被験者 10 名 (男性,  $27.8 \pm 2.4$  歳) をバイオフィードバック群 (BF 群) とコントロール群 (CO 群) にそれぞれ 5 名, ランダムに振り分け, 実験を行った.

EMG 測定及び BF 訓練には携帯型 EMG-BF 装置<sup>3)</sup> を使用し, 3 週間の測定を行った. 同日における日中と夜間睡眠時のそれぞれ 5 時間 EMG 測定を行った. EMG 測定開始時に, 3 秒間の最大咬みしめを 3 回行わせ, その平均筋活動量を 100% MVC として, 相対的に評価した. 行った

実験スケジュールのフローチャートを図 1 に示す. 最初にベースラインデータを測定し (1 週目), Watanabe らの方法<sup>3)</sup> に準じて BF 訓練時に必要となる閾値 (BF 閾値) を設定した. 2 週目に, BF 群では, クレンチング時に電子音による聴覚バイオフィードバックを 2 日間連続で行った. 3 週目に再度昼夜とも EMG 測定を 1 日行った. CO 群は, 1, 2, 3 週目とも BF を行わず, EMG 測定のみ実施した.

専用の解析ソフトを用いて, EMG 記録から非機能運動のイベント数を求めた<sup>3)</sup>. 1 週目, 2 週目および 3 週目に被験者から得られた平均イベント数を算出し, BF 訓練による効果を検証することとした. 統計解析には Two-way repeated measure ANOVA と, その後の多重比較には Tukey の HSD 検定を用いた. 解析ソフトには SPSS17.0 を用いた.

### III. 結果及び考察

BF 群において設定された閾値は 10% MVC 2 sec が 1 名, 20% MVC 1 sec が 2 名, 20% MVC 2 sec が 1 名であった.

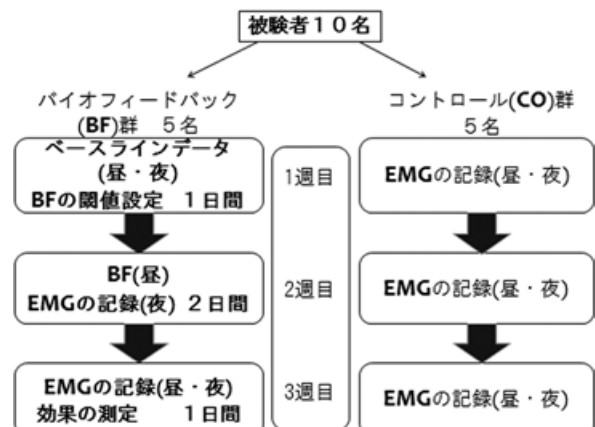


図 1 実験スケジュールのフローチャート

実際にはBFを実施していないが、機能運動と非機能運動を識別する閾値としてCO群でも10% MVC 2 secが1名、20% MVC 1 secが1名、20% MVC 2 secが3名と両群間で同様の傾向を示した。10% MVC 2 secを超えたイベント数をカウントし、1週目、2週目、3週目におけるBF群、CO群の比較を行った。なお、BF群の2週目は、2日目のデータを対象とした。全被験者から得られた日中および夜間睡眠時における、筋活動量が10% MVC 2 secを超えた場合の平均イベント数を図2、3に示す。BF群では、日中において、2週目及び3週目のイベント数が、1週目に対して有意な減少を認めた ( $p < 0.05$ )。また、3週目のBF群の日中イベント数はCO群に対して有意差を認めた。BF群の夜間睡眠時イベント数は、1週目に対して3週目で有意な減少を認めた ( $p < 0.05$ )。また、夜間睡眠時の3週目のイベント数はBF群とCO群との間で有意差を認めた。CO群においては日中及び夜間睡眠時いずれにおいても、1、2、3週の間でイベント数に有意な変化を認めなかった ( $p > 0.05$ )。Iizukaら<sup>4)</sup>の報告によれば、日中のクレンチングと夜間のブラキシズムのイベント数に相関があるとのことから、日中のBFが夜間のブラキシズム抑制の可能性が示唆されたものと考えられる。今回の実験では、日中のクレンチングに対するBF訓練が、夜間のブラキシズムに抑制効果を与える事が示唆された。また、日中の抑制効果はBF訓練後、1週間経過した後も継続していることが示唆された。今後も被験者を追加し、さらに検討を重ねる予定である。

#### IV. 文献

1) Gohdo Y, Fujisawa M : Determination of electromyogram biofeedback threshold for patients with clenching behavior.

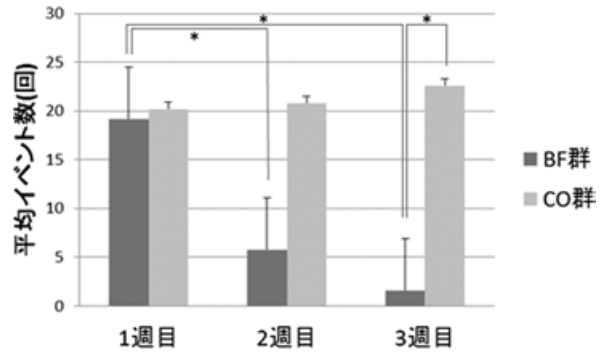


図2 日中の平均イベント数推移

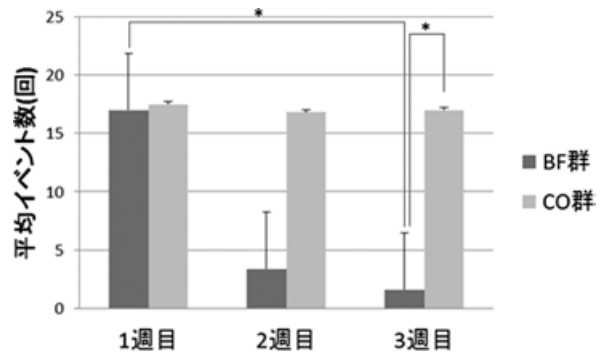


図3 夜間の平均イベント数推移

Prosthodont Res Pract 2004; 3: 46-54.

2) Ogawa Y, Fujisawa M : Electromyogram biofeedback threshold for patients with clenching behavior. Dent in Japan 2005; 41: 54-56.

3) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, Fujisawa M : Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prosthodont Res 2011; 55: 75-81

4) Iizuka T, Sato M, Fujisawa M : Comparison of the relationship between daytime clenching and sleep bruxism between subjects who were aware and unaware of their clenching behavior. ICP General session 130, 2011

# モーションキャプチャーシステムを用いた 食物取り込み運動の解析

## The analysis of the Food intake motion using the motion capture system

○昆 はるか<sup>1)</sup>, 小林 博<sup>1)</sup>, 佐藤直子<sup>1)</sup>, 吉田留巳<sup>2)</sup>, 金城篤史<sup>1)</sup>, 櫻井直樹<sup>1)</sup>, 野村修一<sup>1)</sup>  
Kon H<sup>1)</sup>, Kobayashi H<sup>1)</sup>, Satoh N<sup>1)</sup>, Yoshida R<sup>2)</sup>, Kinjo A<sup>1)</sup>, Sakurai N<sup>1)</sup>, Nomura S<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野

<sup>2)</sup> 新潟大学大学院医歯学総合研究科 歯科矯正学分野

<sup>1)</sup> Division of Comprehensive Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

<sup>2)</sup> Division of Orthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

### I. 目的

若年者を対象にした先行研究から、食物取り込み運動については、取り込もうとする食品に加え、食物空隙分が存在し、上下切歯には食物が接触しないことが明らかになっている<sup>1)</sup>。最終的な目的は、食物を口腔内に取り込む運動が、加齢、あるいは歯の喪失等により変化するかを明らかにしたい。先行研究では、有歯顎の若年者を対象にしてきたため、頭部と下顎の動きを調べるために、歯牙に固定源を求めて測定を行う JKN-1 を用いていた。しかし、高齢者では、歯の喪失により、上記の測定機器を用いて食物取り込み運動を評価するのは困難である。

そこで、食物取り込み運動の測定に、歯に固定源を求めずに測定が可能なモーションキャプチャーシステムを用いることを試みた。本研究の目的は、頭部運動の代表点として鼻尖を、下顎運動の代表点としてオトガイ部を用いて運動測定を行い、皮膚上に付けた2点間距離がどの程度正確に測れるかを明らかにする。

### II. 方法

#### 1. 被検者

顎口腔系機能に異常を認めず顎口腔機能の既往がない健康ボランティア男性3名、女性1名、平均年齢23.3歳(23~24歳)。

#### 2. 下顎運動および頭部運動の測定方法

運動の測定には赤外線反射光方式の三次元運動解析装置 ProReflex 三次元モーションキャプチャーシステム (Qualisys 社製) を使用した。本

研究では、2台の赤外線 CCD カメラを被験者の前上方 1.5 m の位置に左右対称に1台ずつ設置した。運動の測定に際して、カンペル平面と大地がほぼ水平になるよう被験者を測定椅子に着座させた。頭部は無拘束とした。

#### 1) 分析点

分析点は、下顎運動についてはオトガイ部 C、頭部運動については鼻尖 N とし、それぞれの部位に両面テープを用いて反射マーカを顔面の皮膚上に貼付した (図 1)。

#### 2) 被検食品

厚さ 5 mm の円板状のりんごを用いた。被検食品の直径は、松井らの研究<sup>2)</sup> を参考に 9, 18, 24, 27, 30 mm の 5 種類とした。

#### 3) 測定方法

被検者がりんごの大きさを予測できないようにするために、予め作製したランダム表に従って、術者が5種類のりんごの直径を選択した。(これを1試行とした。)これらのりんご片は、長さ 6 cm の竹串の先端に刺し、術者が被検者に手渡した。この際、被検者は視覚的にりんごの大きさを確認、口腔内に挿入し、その後すぐに口腔外に取

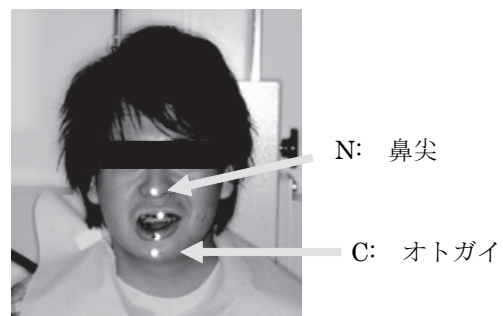


図 1

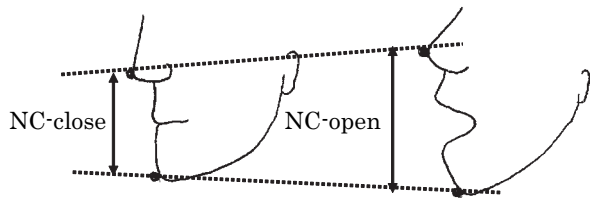


図2

り出すよう指示した。各被検者に対し3試行を行った。従って被検者一人につき15回の食物取り込み運動（開閉口運動）を測定した。

#### 4) 測定項目

閉口時のオトガイ～鼻尖距離：NC-close

開口時のオトガイ～鼻尖端距離：NC-open

開口量 NC：NC-open - NC-close

#### 5) 分析方法

先行研究で用いた測定装置 JKN-1 では、頭部運動は大地座標系、下顎運動は頭部座標系を用いていたため、頭部運動と下顎運動を分けて算出することが可能であった。そして、便宜上下顎切歯点の移動量を開口量、上顎切歯点の移動量を頭部運動量としていた。本研究の開口量 NC は、下顎の移動量と頭部の移動量の和を指している。

NC-close, NC-open はそれぞれ、開口開始時点、最大開口時点での鼻尖～オトガイ間の3次元的な距離を求めた。

#### 6) NC-close のばらつきに対する検定法

被験者毎に NC-close の標準偏差を算出し、分散を調べた。

### Ⅲ. 結果

被験者毎の開口量 NC と標準偏差を表1に示す。

被験者 A, D の開口量 NC の標準偏差が 3.3, 2.6 と大きかった。

図3に被験者 B, D 2名のそれぞれ1試行について、取り込んだ食物の直径と開口量 NC の関係を示す。食物の直径が大きくなると、開口量 NC も大きくなる傾向が認められた。

### Ⅳ. 考察

開口量 NC は 75.0～81.3 mm であった。同じ

表1 各被検者の開口量 NC の平均値と標準偏差 (mm)

	sub.A	sub.B	sub.C	sub.D
average	77.9	74.3	81.3	75.0
SD	3.3	0.9	0.9	2.6

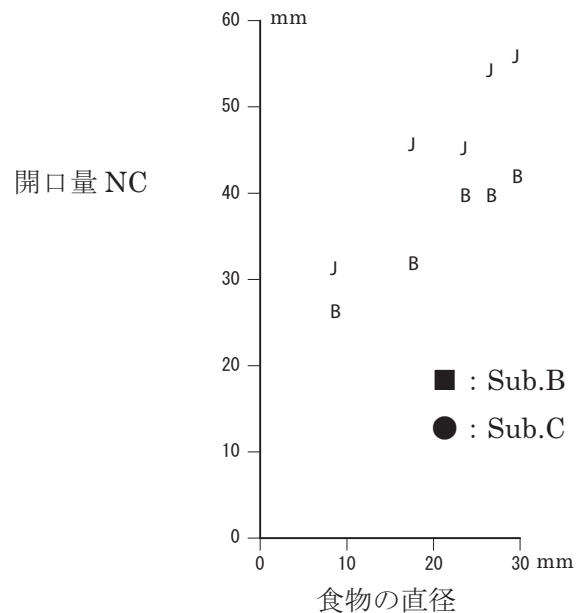


図3 食物の直径と開口量 NC の関係

2点間距離（開口量 NC）を繰り返し計測した際のばらつきは 0.9～3.3 mm を示した。被験者 B, C は再現性があると言えそうだが、被験者 A, D の測定の際は、モニター上でマーカーのちらつきがあり、1点を決めるのが困難であった。オトガイの点が正しく選択出来ていない可能性もあり、これがデータのばらつきに影響しているかもしれない。この点については被験者数を増やし再度検討予定である。

食物の直径が大きくなるに従って開口量 NC も大きくなり、これは過去の所見と一致する。4名の被験者のうち、2名については、食物取り込み運動を行う手がモーションキャプチャーの視野を遮り、最大開口している際のオトガイの標点を捕えることができなかった。今後、モーションキャプチャーのカメラの位置についても検討したい。

### Ⅴ. 文献

- 1) 武正道代, 河野正司, 荒井良明, 澤田宏二, 小笠原正卓, 石田陽子: 食物取り込み時の食物の大きさが開口量と頭部運動量に与える影響, 顎機能誌, 8: 17-24, 2001.
- 2) 松井理恵, 河野正司, 五十嵐直子, 山田一穂: 切端咬合を呈する骨格性下顎前突症例における食物摂取時の開口運動と頭部運動との関係, 補綴誌, 51: 250-259, 2007



# 主機能部位の運動論的検討

## Kinematic study of the main occluding area

○薩摩登誉子<sup>1)</sup>, 石川輝明<sup>1)</sup>, 重本修伺<sup>2)</sup>, 鈴木善貴<sup>2)</sup>, 中村真弓<sup>2)</sup>, 中野雅徳<sup>3)</sup>,  
坂東永一<sup>4)</sup>, 藤村哲也<sup>5)</sup>, 細木真紀<sup>2)</sup>

Satsuma T<sup>1)</sup>, Ishikawa T<sup>1)</sup>, Shigemoto S<sup>2)</sup>, Suzuki Y<sup>2)</sup>, Nakamura M<sup>2)</sup>, Nakano M<sup>3)</sup>,  
Bando E<sup>4)</sup>, Fujimura T<sup>5)</sup>, Hosoki M<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>徳島大学病院 歯科, 徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部, <sup>2)</sup>咬合管理学分野, <sup>3)</sup>口腔機能福祉学分野,  
<sup>4)</sup>徳島大学, <sup>5)</sup>徳島文理大学工学部情報システム工学科

<sup>1)</sup> Tokushima University Hospital, General Dentistry, <sup>2)</sup> Department of Fixed Prosthodontics,

<sup>3)</sup> Department of Functional Oral Care and Welfare, Institute of Health Biosciences, The University  
of Tokushima Graduate School, <sup>4)</sup> The University of Tokushima, <sup>5)</sup> Information Science and Systems  
Engineering, Faculty of Engineering, Tokushima Bunri University

### I. 目的

日常臨床でたった1歯の歯冠補綴を行うことで噛みにくさを訴える症例を経験することがあり咬合接触状態がこのことに影響していることは理解に難くない。このような患者の訴えに対して、術者がその状態を客観的に知ることは極めて困難である。我々は、顎運動データから「噛みやすさ噛みにくさ」といった主観的評価を客観的に評価する方法について検討している。我々は6自由度で測定した咀嚼運動データを解析したGibbsら<sup>1)</sup>、鈴木ら<sup>2)</sup>らの報告にあるように食物を噛もうと閉口するとき作業側下顎頭は平衡側下顎頭より早く後方へ戻り、咀嚼の第4相ではほとんど動かさず回転中心となることが「噛みやすい」のではないかと考えている。また、噛みやすい部位を評価する方法として加藤によって提唱された主機能部位<sup>3)</sup>がある。ストップング噛みしめにより左右両側に部位を特定することができ、繰り返し試行しても第一大臼歯上に位置することが多いとされている。本研究では主機能部位での噛みしめ時における6自由度顎運動と咀嚼筋筋活動を測定し、咬合力発現時の顎頭運動を解析することで主機能部位の運動論的特徴について検討することを目的とした。

### II. 方法

#### 1. 被験者

顎口腔機能に自覚的・他覚的に異常を認めな

ず、第三大臼歯以外に欠損のない成人5名(21~44歳, 平均年齢28.4歳)を被験者とした。

本研究は徳島大学病院 臨床研究倫理審査委員会で承認済みである(番号:1312)。

#### 2. 測定システム

顎運動測定は、当教室で開発したチェアサイド用6自由度顎運動測定器CS-IIi<sup>4)</sup>を使用した。筋活動は左右咬筋より双極誘導し、小型生体アンプ(TEAC社製BA1104)に入力した。

GPS同期型刻時装置(HAKUSEN社製LS-20K)のパルス時刻コード(IRIG-B)を顎運動測定器と小型生体アンプで記録し、両データの時間的対応をはかった(図1)。

#### 3. 解析項目

主機能部位の決定は加藤ら<sup>3)</sup>の方法に準じて、長さ4mmに切断したストップングを舌の上に乗せ、咀嚼時を想定して噛みやすい部位で一回の噛みしめを行わせる。噛みしめ後のストップングを石膏模型上に戻して写真撮影し、これを左右5回繰り返した。このときの6自由度顎運動(サ

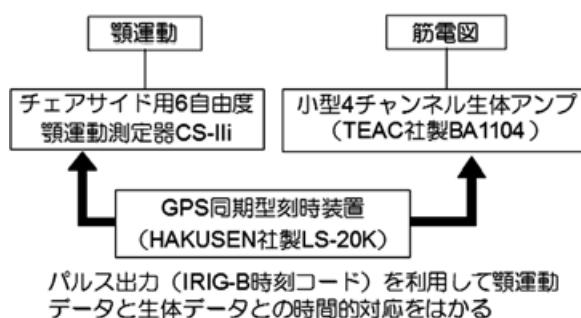


図1 測定システム

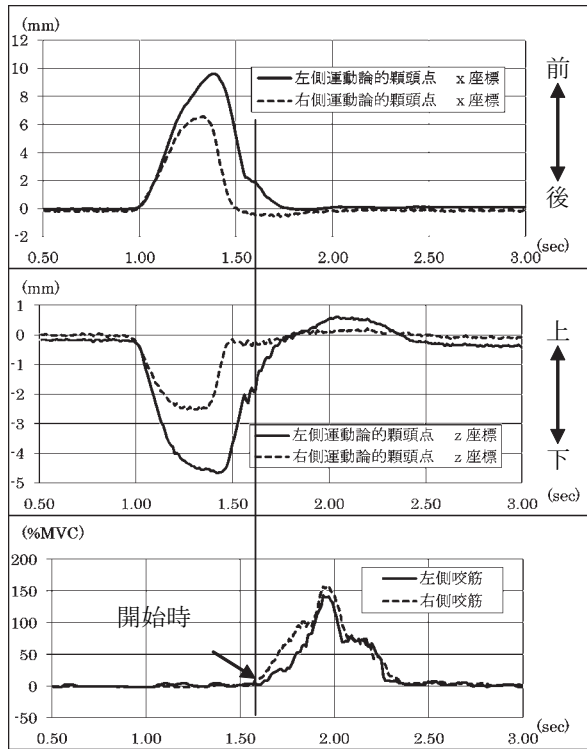


図2 右側でのストップ噛みしめ時の顎運動と咬筋活動の一例 (被験者 1)

ンプリング周波数 100 Hz) と咬筋活動 (サンプリング周波数 2 kHz) を記録した. 左右運動論的顎頭点を解析対象点とし作業側咬筋活動開始時の作業側 (W) および平衡側 (B) の咬頭嵌合位の顎頭点からの各軸方向への偏位量 (X, Y, Z) を求めた (図 2). なお顎運動は前後方向 X 軸, 左右方向 Y 軸, 上下方向 Z 軸とする咬合平面座標系を基準座標系として, 解析をおこなった.

#### 4. 検定方法

作業側顎頭と平衡側顎頭の咬頭嵌合位からの偏位量について Wilcoxon 符号付順位検定を用いて群間比較を行い, 危険率 5% で有意差を求めた.

### Ⅲ. 結果・考察

被験者 5 名の左右両側で各 5 回ずつストップ噛みしめを行い, 計 50 回の噛みしめデータが得られた. 被験者 5 名の主機能部位は左右とも第一大臼歯であった. 作業側咬筋活動開始時の作業側顎頭の偏位量は中央値 (最小~最大) で前後方向 (W\_X) : 0.19 mm (-0.34~0.90 mm), 左右方向 (W\_Y) : 0.11 mm (-0.62~1.17 mm), 上下方向 (W\_Z) : -0.30 mm (-1.19

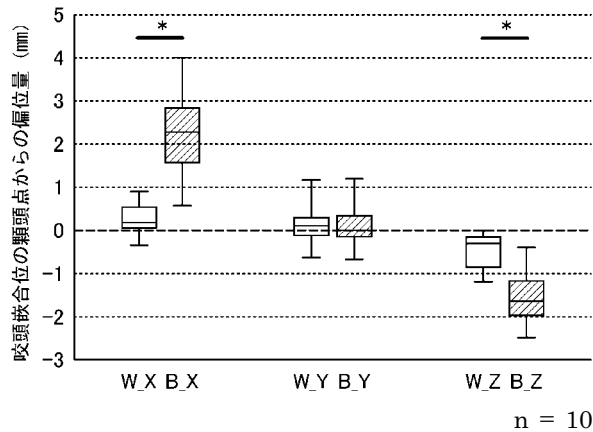


図3 筋活動開始時の咬頭嵌合位の顎頭点からの偏位量

~-0.00 mm) で, 平衡側顎頭の偏位量は中央値 (最小~最大) で前後方向 (B\_X) : 2.28 mm (0.58~4.01 mm), 左右方向 (B\_Y) : 0.01 mm (-0.66~1.19 mm), 上下方向 (B\_Z) : -1.63 mm (-2.49~-0.39 mm) であった (図 3). 作業側顎頭は平衡側顎頭に比較して筋活動開始時に咬頭嵌合位の顎頭位に有意に近い位置に戻っていた. このことは主機能部位記録時の運動論的特徴は先に述べた咀嚼運動時の作業側および平衡側下顎頭の動態と同様の傾向を示しており, 主機能部位記録時の顎頭運動を解析することで「噛みやすさ噛みにくさ」の客観評価法に繋がる可能性が示された.

今後は, 最大筋活動発現時の顎頭位などについて詳細に解析を行うとともに「噛みにくさ」を訴える被験者の測定を行い客観的評価法の確立を目指したい.

### Ⅳ. 文献

- 1) Gibbs CH. et al.: Advances in occlusion, Boston, Bristol, London, John Wright PSG Inc, 2-32, 1982.
- 2) 鈴木 温ほか: 咀嚼運動の 6 自由度解析, 顎機能誌, 6 : 15-24, 1988.
- 3) 加藤 均, 古木 譲, 長谷川成男. 咀嚼時, 主機能部位の観察, 顎機能誌, 2 : 119-127, 1996.
- 4) 石川輝明: 三軸コイルを用いたチェアサイド用 6 自由度顎運動測定器の開発を応用, 四国歯誌, 19 : 55-66, 2006.