

日本歯科医学会認定分科会

日本顎口腔機能学会

第 67 回学術大会

67th Scientific Meeting of the Japanese Society of
Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

令和 4 年 5 月 28 日(土), 29 日(日)

May 28-29, 2022

主管: 松本歯科大学歯薬総合研究所 顎口腔機能制御学分野

大会長 増田 裕次

準備委員長 富士 岳志

後援

(一社)長野県歯科医師会 (一社)松本市歯科医師会 塩筑歯科医師会

日本顎口腔機能学会 第67回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第67回学術大会を下記のとおり開催いたします。
多数の皆様のご参加をお待ちしております。

日時： 令和 4 年 5 月 28 日（土）, 29 日（日）

会場： 松本歯科大学図書会館 学生ホール

大会長：増田 裕次

連絡先：399-0781 長野県塩尻市広丘郷原1780

松本歯科大学歯学部地域連携歯科学講座内

日本顎口腔機能学会第 67 回学術大会準備委員会

準備委員長：富士 岳志

E-mail: jssf67th@yahoo.co.jp

Tel : 0263-51-2117 Fax : 0263-51-2116

【参加される皆様へ】

1. 本大会の参加費は、会員2,000 円、大学院生・研修医1,000 円、学部学生は無料です。
大学院生・学部学生は当日、身分証の呈示をお願い致します。
2. 口演およびシンポジウム中の写真・ビデオ等の撮影は著作権保護のため禁止します。
発表者の著作権を侵害した場合は、法的に罰せられることがあります。
3. 本学術大会は日本歯科医師会生涯研修の特別研修（10単位）および特別講演（2単位）
に認定されております。単位登録を希望される方は、終了後に会場内に表示されるQR
コードよりアクセスし、単位認定の登録をお願い致します。
4. 会場受付にて、入会手続き、年会費の受付と書籍販売を行いますのでご利用下さい。
なお、企業展示はございません。
5. 懇親会の予定はありませんので、予め御了承下さい。
6. クロークは28日（土）8：30～18：00、29日（日）8：30～12：30で利用可能です。
2日間にわたる利用、貴重品やPCはお預かりできませんのでご注意下さい。

【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。発表スライド中にCOIの開示をお願い
致します。詳細は学会HPをご覧ください。
2. ご自身のPCをご持参ください。また、故障など予期せぬ事態に備え、必ずバックアッ
プデータ(USBメモリー)をご持参ください。
3. プロジェクターとの接続端子は、RGBになります。
4. 発表の30分前までに発表者受付にて受付をお願い致します。また、PCのプロジェクタ

一端末への接続は、お手数ですが新型コロナウイルス感染の一環としてご自身でお願い致します。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。

5. 発表者受付にて学術大会優秀賞口演評価用紙を受け取り、記入後、最終演題終了までに発表者受付まで提出してください。
6. 事後抄録(CD-R書き込み電子ファイルと印刷物)と「筆頭発表者のCOI申告書」、および学術大会優秀賞抄録評価用紙を発表者受付へご提出ください。
7. 口演は、発表15分、質疑応答15分です。発表終了1分前と終了時をアラームでお知らせします。
8. 次演者は前演者の開始前に所定の席でお待ちください。

【座長の皆様へ】

1. 座長の方は、前のセッション終了までに、所定の席でお待ちください。

【参加される全ての方へのお願い】

新型コロナウイルス感染対策として、発表および質疑応答時以外は会場内ではマスクの常時着用と会場入り口での検温とアルコール消毒のご協力をお願い致します。体調が優れないなどの場合、入場をお断りする場合がございますので予め宜しくお願い致します。参加申込書への緊急時の連絡先の記入のご協力をお願い致します。本大会参加者から新型コロナウイルス感染症発症者が出た場合、保健所等の関係機関と情報を共有することとなりますことを御了承ください。本大会終了後、2週間以内に新型コロナウイルスに感染したことが発覚しましたら、速やかに大会事務局までご連絡ください。

【当日の緊急連絡先】

携帯：090-7327-7982（準備委員長：富士）

会場のご案内

【会場】松本歯科大学図書会館 学生ホール
399-0781 長野県塩尻市広丘郷原1780

《アクセス》

- JR塩尻駅から : 本学まで車を利用した場合, 約5分. 徒歩約25分.
- 長野自動車道塩尻ICから : 車で約10分.
- 信州松本空港から : 車で約15分.

学会参加者専用の駐車場をご利用ください (次頁参照)



交通案内

《JR》

- 新宿 ～ 塩尻 : 特急「あずさ」で約2時間30分
- 大阪 ～ 塩尻 : 新幹線・特急「しなの」乗り継ぎで約3時間
- 名古屋 ～ 塩尻 : 特急「しなの」で約2時間

《道路》

- 東京 ～ 塩尻 : 中央道, 長野自動車道と国道20,19号線で約2時間30分
- 名古屋 ～ 塩尻 : 中央道, 長野自動車道と国道20,19号線で約2時間

《空路》 (FDAフジドリームエアラインズが運航)

- 札幌 (新千歳空港) ～ 松本 (信州まつもと空港) : 100分
- 福岡 (福岡空港) ～ 松本 (信州まつもと空港) : 90分
- 神戸 (神戸空港) ～ 松本 (信州まつもと空港) : 60分

<大学構内図>



塩尻駅から松本歯科大学までの移動に関して

最寄りの塩尻駅からは、本学シャトルバス（土曜のみ）か、臨時の学会専用シャトルバスをご利用ください。

<本学シャトルバス運行表> 土曜のみ

路線 塩尻駅 → 大学 (土曜日)

時	塩尻駅発				
7					50
8			15	30	45
9 00		20		40	
10		10		40	
11		10		40	
12 00			30		
13 00					
14 00					
15 00					
16 00					
17 00					



路線 大学 → 塩尻駅 (土曜日)

時	大学発				
7					
8		10		30	45
9 00		20		40	
10		10		40	
11		10		40	
12 00				40	
13 00				40	
14			30		
15			30		
16			30		
17					45



<学会専用シャトルバス> 塩尻駅の乗車場所はシャトルバスと一緒に

5月28日（土）

(帰り) 松本歯科大学 塩尻駅東口
 17:30発 → 17:45着
 18:00発 → 18:15着

5月29日（日）

(行き) 塩尻駅東口 松本歯科大学 (帰り) 松本歯科大学 塩尻駅東口
 8:35発 → 8:50着 12:30発 → 12:45着
 9:05発 → 9:20着 13:00発 → 13:15着

*途中下車はできませんので予めご了承ください。

日本顎口腔機能学会第67回学術大会プログラム

【1日目 令和4年5月28日】

8：30～ 開場および受付開始

9：20～10：10 理事会 松本歯科大学図書館2F 学生ホール

10：10 開会の辞 大会長 増田 裕次

10：15～11：00 総会

第66回学術大会優秀賞受賞者表彰式

11：10～12：10 セッションⅠ 座長 田中 恭恵 先生（東北大学）

1. 3Dプリンタで作製した個人用耳栓型センサーで咀嚼回数を計数する方法

○吉野 旭宏¹⁾, 富士 岳志²⁾, 増田 裕次³⁾

1)松本歯科大学歯学部歯科補綴学講座,

2)松本歯科大学地域連携歯科学講座2

3)松本歯科大学総合歯科医学研究所顎口腔機能制御学部門3

2. 唾液分泌低下がパン咀嚼嚥下運動にもたらす影響

○落合 勇人, 板 離子, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠

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

12：30～13：20 ランチョンセミナー（特別協賛 ㈱フードケア）

座長 増田 裕次（松本歯科大学）

『カムカム健康プログラム』

講演「咀嚼でフレイル・オーラルフレイル予防

ーカムカム健康プログラムの社会実装に向けた取り組みー」

松尾 浩一郎 先生（東京医科歯科大学大学院 地域・福祉口腔機能管理学分野 教授）

13:35~14:35 セッションII 座長 辻村 恭憲 先生 (新潟大学)

3. ラット閉口筋および開口筋運動ニューロンにおける抑制性シナプス伝達の生後発達変化
○野口 毅¹⁾, 中村 史朗²⁾, 中山 希世美²⁾, 望月 文子²⁾, 壇辻 昌典²⁾, 井上 富雄²⁾
1)昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔機能リハビリテーション医学部門
2)昭和大学歯学部口腔生理学講座
4. 顎関節炎による広範性疼痛抑制系変調作用の性差
○李 淳¹⁾, 大原 絹代²⁾, Ian Meng⁴⁾, 岩田 幸一³⁾, 飯沼 利光¹⁾
1)日本大学歯学部歯科補綴学第I講座
2)日本大学歯学部歯科保存学第II講座
3)日本大学歯学部生理学講座
4)ニューイングランド大学医学部生体医科学分野

14:35~15:35 セッションIII 座長 吉川 峰加 先生 (広島大学)

5. PVDFセンサを用いた嚥下・呼吸の協調パターン評価法の開発
○杉本 大輔¹⁾, 佐々木 誠¹⁾, 佐々木 颯真¹⁾, 玉田 泰嗣²⁾, 戸原 玄³⁾
1)岩手大学大学院総合科学研究科バイオ・ロボティクス分野
2)長崎大学病院摂食嚥下リハビリテーションセンター
3)東京医科歯科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分野
6. 舌先端と上顎切歯の形状が歯茎摩擦音[s]の発音に及ぼす影響
○吉永 司¹⁾, 多田 耕平¹⁾, 野崎 一徳²⁾, 飯田 明由¹⁾
1)豊橋技術科学大学 機械工学系
2)大阪大学歯学部附属病院 医療情報室

15:50~16:50 特別講演

座長 佐々木 誠 先生 (岩手大学)・増田 裕次 (松本歯科大学)

講演「口腔機能解析に用いる人工知能の基礎と実践」

鈴木 健嗣 先生 (筑波大学システム情報系 教授)

本講演は日本歯科医師会生涯研修の認定を受けております

16:50~17:50 フロアミーティング

【2日目 令和4年5月29日】

9：30～ 開場および受付開始

9：40～10：40 セッションIV 座長 吉田 裕哉 先生（松本歯科大学）

7. 舌圧発揮時の舌筋および舌骨筋群の筋電図学的分析

○板 離子, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠

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

8. 生態学的瞬間評価と筋電図を組合せた覚醒時ブラキシズムの評価

○浅見 和哉, 村上 小夏, 三浦 寛貴, 小山 志保, 藤澤 政紀

明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野

10：55～11：55 第65回学術大会優秀賞受賞者学術企画シンポジウム

企画・座長 佐々木 颯真 先生（岩手大学） 吉永 司 先生（豊橋科学技術大学）

『顎口腔機能と脳計測』

講演「脳機能イメージングで観る顎口腔機能と well-being」

小野 弓絵 先生（明治大学 理工学部 電気電子生命学科 健康医工学研究室 教授）

11：55～12：05

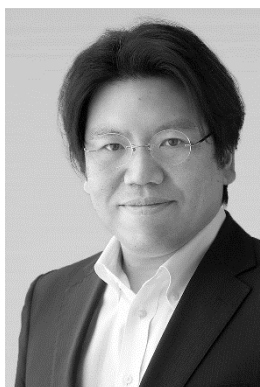
12：05 閉会の辞 次期大会長 小野 高裕 先生（新潟大学）

特別講演

第67回学術大会優秀賞受賞者企画シンポジウム

ランチョンセミナー

特別講演



口腔機能解析に用いる人工知能の基礎と実践

鈴木 健嗣 (すずき けんじ)
筑波大学システム情報系 教授

【略 歴】

- 1997年 早稲田大学理工学部物理学科卒
- 2003年 早稲田大学理工学研究科物理学及应用物理学専攻修了 博士(工学)
早稲田大学知工学部 助手
- 2005年 筑波大学大学院システム情報工学研究科 講師
- 2012年 筑波大学システム情報系 准教授
- 2016年 筑波大学システム情報系教授. 現在に至る.

人工知能, ロボティクス, 医工融合研究, 発達支援技術等に興味を持つ. 1997年伊ジェノヴァ大学客員研究員. 2009年仏カレッジ・ド・フランス客員研究員. 医工融合研究拠点である筑波大学サイバニクス研究センター長, 及び筑波大学附属病院 未来医工融合研究センター副センター長. 2021年よりつくば市顧問としてスーパーシティ全体統括者. 2019年より電子電気工学分野の世界最大の学会であるIEEEにおいて, ロボティクス・オートメーション部門の理事を務める.

【要 旨】

近年、医療・介護・福祉の広くあらゆる分野に対し、人工知能技術の応用が進んでいる。画像診断、対外診断や治療支援技術、介護ロボットやヘルスケアを含むウェアラブルデバイス等、これまでの医療・介護支援機器とは異なる技術が展開されている。知能とは、情報が不足した状況で適切に処理する能力であることから、人工知能は計量するためでなく、評価・選択を推論として用いられるものである。従来、工学的に問題を解くということは、その問題を数理モデルとして記述することで解を得ることが基本であった。これに対し人工知能とは、問題をモデル化しないで推論として記述することで解く機能に相当する。この人工知能が近年飛躍的に進歩したため、機械による推論が従来、人間が行ってきた評価を支援することが期待されている。自然言語処理及び画像評価の分野では顕著な進歩がある一方、波形や音響といった不定区間の時系列信号に対する処理は未だ困難が多くある。このように、人工知能技術の有する可能性だけでなく、実用的な人工知能技術を顎口腔機能分野で活用するためには、その特性を深く理解することが必要不可欠である。

本講演ではまず、顎口腔機能分野に应用可能と想定される人工知能の基礎について述べる。また、個人のビッグデータを予防や行動変容に活かす IoH/IoT 技術、特にその実践として人工知能を用いた装着型機器による摂食・嚥下分野への応用に関する歯工融合の取り組みについて紹介する。これらを通じて顎口腔機能解析との関係性について議論したい。

第 67 回学術大会 優秀賞受賞者企画

シンポジウム

「顎口腔機能と脳計測」

【企画趣旨】

近年、技術の発展に伴い、脳機能に関する研究が活発に行われている。古くから行われてきたラットなどの動物や脳損傷患者の症例に対する侵襲的な計測とともに、ヒトの脳に対する非侵襲的な計測技術の発展に伴い、生理学的または行動学的な観点から脳機能の様々なことが明らかになってきた。さらに、Neuralink など民間企業が人工知能 (AI) の発展に対抗するためヒトの脳に埋め込むチップ電極を開発するなど、脳機能計測は非常に話題になっている。

脳内で主に観測される物理的な現象は、脳神経活動に伴うシナプスを介した細胞の膜電位の変化や、神経細胞の活動に伴う血液内の酸素のエネルギー消費であり、前者は主に脳波計測 (EEG) や脳磁場計測 (MEG) によって行われる。一方、エネルギー消費の代謝に伴う活動は陽電子断層画像 (PET) や機能的核磁気共鳴画像法 (fMRI) などによる計測が知られている。さらに、近年普及してきた計測手法として、近赤外分光計測 (NIRS) あるいは光トポグラフィと呼ばれる方法がある。

今回のシンポジウムでご登壇いただく小野弓絵先生は、その NIRS を用いた咀嚼における脳活動の計測を行い、様々な研究成果を上げられている。シンポジウム前半の講演においては、顎口腔機能と脳計測について最先端の研究成果をご紹介いただくとともに、後半では今後の顎口腔機能における咀嚼や嚥下、発音運動に関して、生理学的・行動学的な計測の可能性や治療への応用について議論を行う。

【企画者】

佐々木 颯真 (岩手大学大学院総合科学研究科 バイオ・ロボティクス分野)

第 65 回大会受賞テーマ

『異なるタイミングでの命令嚥下における嚥下・呼吸の協調パターン解析』

吉永 司 (豊橋技術科学大学工学部 機械工学系)

第 65 回大会受賞テーマ

『上顎切歯の角度を考慮した歯茎摩擦音[s]発音の口腔モデル』



脳機能イメージングで観る顎口腔機能と well-being

小野 弓絵 (おの ゆみえ)

明治大学 理工学部 電気電子生命学科

健康医工学研究室 教授

【略 歴】

2002年 早稲田大学 人間総合研究センター 助手

2003年～2005年 日本学術振興会 特別研究員

2004年 早稲田大学 大学院理工学研究科電気工学専攻 博士課程修了 博士(工学)

2005年 早稲田大学 総合研究機構 先端バイオ研究所 講師

2006年 神奈川歯科大学 生体機能学講座 生理学教室 講師

2010年 神奈川歯科大学 生体機能学講座 生理学教室 准教授

2011年 明治大学 理工学部 電気電子生命学科 専任准教授

2017年～2018年 米国イェール大学医学部 客員准教授

2017年 明治大学 理工学部 電気電子生命学科 専任教授

【関連文献】

1. Y. Ono, T. Yamamoto, Y. Kubo, M. Onozuka, “Occlusion and brain function: mastication as a prevention of cognitive dysfunction.” *Journal of Oral Rehabilitation* 37, 624–640 (2010).
2. K. Kimoto, Y. Ono, A. Tachibana, Y. Hirano, T. Otsuka, et al., “Chewing-induced regional brain activity in edentulous patients who received mandibular implant-supported overdentures: a preliminary report.” *Journal of prosthodontic research*, 55(2), 89-97 (2011).
3. Y. Ono, G. Kobayashi, R. Hayama, R. Ikuta, M. Onozouka, et al., “Prefrontal Hemodynamic Changes Associated with Subjective Sense of Occlusal Discomfort,” *BioMed Research International* 2015, 395705, 1-10 (2015).
4. Y. Ono, Y. Ishikawa, M. Munakata, T. Shibuya, A. Shimada, et al., “Diagnosis of occlusal dysesthesia utilizing prefrontal hemodynamic activity with slight occlusal interference,” *Clinical and Experimental Dental Research*, 129-135 (2016).
5. 生田龍平, 玉置勝司, 小野弓絵, 片岡加奈子, 藤原基, パラタルバーの位置が嚥下時の脳活動に及ぼす影響. *日本補綴歯科学会誌*, 11(3), 245-254 (2019)

【要 旨】

脳機能イメージング技術の進歩により、咀嚼行動に伴う脳活動の変化や、口腔の痛み・違和感などの情動を可視化し、診断や治療へ応用することが可能となってきた。本講演ではまず、咀嚼や咬合状態が全身機能、特にストレスや認知機能に及ぼす影響を脳機能イメージングから検討した基礎研究を紹介し、顎口腔機能と脳機能・全身機能との関連性について概説する。さらにこれらの知見を臨床分野へと応用する試みとして、可搬型の機能的近赤外分光法(functional near infrared spectroscopy: fNIRS)装置によるチェアサイド脳機能計測を機械学習（パターン認識）技術と組み合わせ、心因性要因から咬み合わせ違和感を訴える狭義の咬合違和感症の診断補助や、上顎補綴装置（パラタルバー）の着用による嚥下・発声時の違和感の定量評価を試みた研究についても紹介する。加えて将来への展望として、咀嚼行動を習慣付けるスマートフォンアプリによる介入が、咀嚼時や認知活動実行中の脳の活動様式をどのように変容させるかという前向き研究についても紹介する。脳神経工学の立場から顎口腔機能の研究に携わってきた経験を共有させていただき、「よく噛む・よく噛める」ことが全身の健康維持に貢献するというエビデンスを示すためのツール、また適切な歯科治療によって「well-being」が実現できることを評価するためのツールとしての脳機能イメージングの重要性について、会場の先生方とディスカッションできれば幸いである。



咀嚼でフレイル・オーラルフレイル予防

ーカムカム健康プログラムの社会実装に向けた取り組みー

松尾 浩一郎 (まつお こういちろう)

東京医科歯科大学大学院

地域・福祉口腔機能管理学分野

【略 歴】

- 1999年 東京医科歯科大学歯学部 卒業, 同大学院 高齢者歯科学分野 入局
- 2002年 ジョンズホプキンス大学医学部リハビリテーション講座 研究員
- 2005年 ジョンズホプキンス大学医学部リハビリテーション講座 講師
- 2008年 松本歯科大学障害者歯科学講座 准教授
- 2013年 藤田保健衛生大学医学部歯科 教授
- 2018年 藤田医科大学医学部歯科・口腔外科学講座 教授
- 2021年 東京医科歯科大学大学院地域・福祉口腔機能管理学分野 教授 (～現在)

【要 旨】

フレイルは、高齢者において要介護状態へと陥りやすい状態と考えられている。そのフレイル予防には、運動だけでなく、筋肉量の維持・向上に不可欠なタンパク質の摂取も必要である。高齢者の不十分なタンパク質摂取に対しては、ゼリーや液体の補助栄養食品で補うことが推奨されている。しかし、たんぱく質などの栄養を摂取するためには、まず肉や魚などの食事を摂取すること、および、普段からその肉や魚を「咀嚼」できる健康な口の機能を維持しながら、できるだけ噛むことを心がけ、噛みごたえのある食事をつくるような、食事への心配りが重要であると考えられる。一方で、口腔機能が低下した高齢者は軟らかい食事を好む傾向にあり、その結果栄養障害やフレイル、サルコペニアに陥る一因となる。フレイル予防のためには栄養改善とともに、栄養摂取の入口である口の健康を維持、改善することが重要である。カムカム健康プログラムは、高齢者のフレイル・オーラルフレイル予防を目的として、JST-SICORP のスウェーデンとの共同研究事業で開発されたプログラムである。通いの場で、噛みごたえと栄養に配慮したカムカム弁当を食べながら口の健康と栄養について学ぶ「咀嚼・口の健康・栄養」をコンセプトにした複合プログラムとして開発され、その効果も示されている。社会実装に向けて、2021年度より、4県9市町村（長野県、高知県、愛知県、神奈川県）で高齢者向けのプログラムを実施し、口の健康と食に関する行動変容効果を検証している。本セミナーでは、オーラルフレイル対策としての本プログラムの概要と効果についてお話する。

【Memo】

一般口演

3Dプリンタで作製した個人用耳栓型センサーによる咀嚼回数 の計数

Counting the number of chewing with a personal earplug sensor made with the 3D-printer

○吉野旭宏¹、富士岳志²、増田裕次³

○Akihiro Yoshino¹, Takeshi Fuji², Yuji Masuda³

松本歯科大学 歯科補綴学講座¹、地域連携歯科学講座²

総合歯科医学研究所顎口腔機能制御学部門³

Dept of Prosthodont¹, Dep of Special Care Dentistry², Div of Oral & Maxillofacial Biol³,
Matsumoto Dental University

I. 目的

これまでの研究で、咀嚼時に外耳道にひずみが生じること¹を利用し咀嚼回数を計数する方法を開発した²。しかし、既製の耳栓を応用したセンサーでは、測定できない被験者もいた。そこで、本研究では、外耳道の印象採得を行い、個々の外耳道の形態に合わせた個人用耳栓型センサーをCAD/CAMを応用することで製作し、新たな咀嚼回数計数装置の有用性を検討した。

II. 方法

本研究は松本歯科大学研究等倫理委員会の承認を受けている（許可番号 第0242号）。

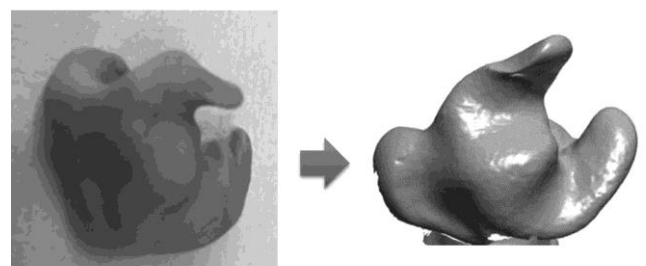
成人18名（男性9名、女性9名、21～45歳、平均年齢28.0±6.15歳）を対象とし、研究の内容を理解し同意を得た者とした。第三大臼歯以外の歯の欠損を持つ者、顎口腔領域に疼痛や機能障害を持つ者を除外した。すべての被験者には自覚的な顎関節症の症状は認められなかった。

外耳道のひずみ変化を感知するために、パテタイプのシリコンゴム印象材で左側外耳道の印象採得を行い、得られた印象体を3次元スキャンした後、CAD(Computer Aided Designing)で外耳道挿入部を構築した。そのデータを3Dプリンタで柔軟質の樹脂を使用し外耳道挿入部を造形した。造形物に気圧計を連結し、個人用耳栓型センサーを製作した。個人用耳栓型センサーのサイズとして実寸の100%、110%、

120%の3種類の外耳道挿入部を製作し、既製の耳栓から作った外耳道挿入部を含めて4種類のセンサーを使用した。リンゴ（一片：5.0g）およびグミ（1個：3.4g）を左右それぞれ偏側で咀嚼させ嚥下まで行わせ、外耳道ひずみの波形と両側咬筋筋電図を同時記録した。

咀嚼中の外耳道のひずみ変化の波形はリズムカルな変動を示しており、各咀嚼サイクルにおける最大と最小の差（波形の変動幅）を計測し、平均値を算出した。さらに、ひずみ変化の波形と筋電図を整流しスムージングを行った波形との間で相互相関関数を計算し、 τ が0に近いところでの最大値を代表値として算出した。また、咀嚼回数に関してはひずみ変化の波形から咀嚼回数識別計数表示装置³に準拠して計数したものと、咀嚼側咬筋から記録した筋電図から咬筋バーストの数をカウントしたものを比較した。筋電図による咀嚼回数と、外耳道のひずみ変化からカウントした回数的一致度をBland-Altman分析にて解析した。

外耳道の印象体を3D スキャン



外耳道の印象体

3Dデータ

Ⅲ. 結果及び考察

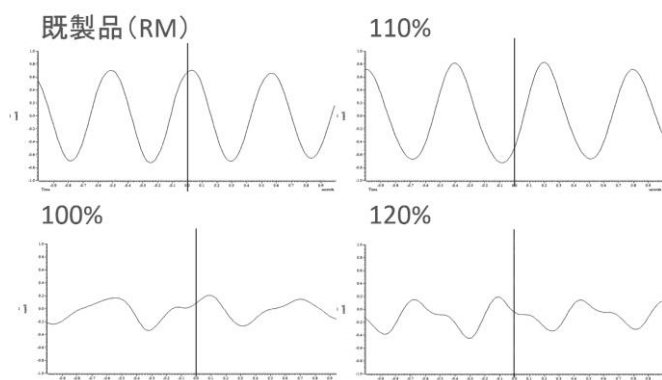
1. 外耳道ひずみ波形の変動幅

波形の変動幅は左側咀嚼（同側）に比べて右側咀嚼（反対側）で記録した時の方が大きい傾向が認められ、センサーのサイズ別の外耳道ひずみ波形の変動幅は、110%と120%のサイズで有意に大きかった。また、センサーのサイズ別の比較では、既製品での変動幅が最も小さく、110%のサイズのものが最も大きかった。

2. 相互相関関数のピーク値

いずれの咀嚼において、0.7程度のピーク値を示し、2つの波形に相同性が認められた。各センサー間の相違についてはフリードマン検定により有意な相違は認められなかった。

相互相関関数の一例



この例では、相互相関関数のピークは既製品と110%で高くなった

3. 咀嚼回数計数装置と筋電図の一致度の分析

Bland Altman 分析の結果、95%一致限界の範囲は反対咀嚼（右）の方が同側咀嚼（左）よりも小さくなった。また、リンゴ咀嚼の方がグミ咀嚼よりも95%一致限界の範囲は小さい結果となった。さらに、サイズ別の結果には一貫性が認められなかった。

本研究で、3Dプリンタで作製した個人用耳栓型センサーによる咀嚼回数の計数には、以下の特徴が認められた。

1. 個人用耳栓型センサーが既製品より有効であることが示された。

2. 個人用耳栓型センサーのサイズ別では明らかな相異は認められなかった。

3. 個人用耳栓型センサーの中で110%のサイズのものが最も大きな波で記録されており、安定性に優れている可能性が示された。

以上の結果から、既製品での咀嚼回数に比べて95%一致限界は小さく、新しい装置で咀嚼回数が計数できる可能性が示された。

Ⅳ. 文献

1. 祁君容（2015）顎運動時に起こる外耳道のひずみと下顎頭運動の相関関係 学位論文
2. 菅生秀昭（2017）外耳道のひずみで咀嚼回数をカウントする方法について 学位論文
3. 国内特許 咀嚼回数識別計数表示装置 特許第5660556号 2014年12月12日登録 松本歯科大学（発明者：増田裕次）

唾液分泌低下がパン咀嚼嚥下運動にもたらす影響

Effects of decreased salivation on bread chewing and swallowing movements

○落合勇人, 板離子, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠

Yuto Ochiai, Reiko Ita, Jin Magara, Takanori Tsujimura, Makoto Inoue

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

Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University Graduate School of Medical
and Dental Sciences

I. 目的

加齢や種々の疾患に伴う唾液分泌の低下は咀嚼・嚥下運動を困難にさせる。一方、食品成分や物性もまた唾液分泌や咀嚼嚥下運動を変化させる要因である。近年パン等の小麦粉製品による窒息事故の報告が散見されるが、パン摂取時に口腔乾燥をはじめとする口腔環境や、個々の食品物性の違いが摂食嚥下動態に与える影響は明らかではない。本研究では、唾液分泌低下がもたらすパン咀嚼嚥下運動への影響を検討するために、種々のパンとスプレッド（マーガリン）を用いて、硫酸アトロピン内服前後におけるパン摂取時の官能評価及び生体記録を行った。

II. 方法

1. 被験者

顎口腔機能における臨床的・解剖学的問題及び、抗コリン作用薬内服の禁忌となる疾患を有しない健常成人 10 名（男性 3 名女性 7 名：平均年齢 28 ± 5.4 歳）を対象とした。

2. 被検食

食パン（山崎製パン株式会社）および水分含有量の少ないカットパン（カネ増製菓株式会社）をそれぞれマーガリン（雪印メグミルク株式会社）添加有り/無しの 2 条件で合計 4 種類をランダムに摂取させた。一口量は約 3.5 g に調整し、マーガリンは 0.62 g 添加した。

3. 生体記録

左右咬筋、左右舌骨上筋群、左側舌骨下筋群表面筋電図、外鼻孔に留置したサーモセンサーによる鼻呼吸時の温度変化、嚥下内視鏡画像を同時記録した。また、ワッテ法にて安静時唾液量を測定した。

4. 官能評価

VAS にて各被検食摂取時の主観的な摂食嚥下運動への影響（噛みやすさ/飲みやすさ）及び、口腔内・喉頭の乾燥感を測定した。

5. プロトコル

(1) 最大開口および最大噛みしめ動作を各 3 秒間、安静時の呼吸 5 サイクルを記録

(2) ワッテ法による安静時唾液分泌量測定

(3) ランダム順提供被験食自由摂取記録

(4) 硫酸アトロピン 1.0 mg（富士フィルム和光純薬株式会社）内服、以降 10 分ごとに内服後 60 分後まで唾液分泌量測定

(5) 硫酸アトロピン内服 40 分経過後に再度各被検食の自由摂取記録

(6) 再度 (1) を実施

6. 解析

被検食摂取時の総摂取時間、初回嚥下までの咀嚼時間、咀嚼回数、咀嚼速度を内服前後で比較した。咀嚼時筋活動として咀嚼開始から初回嚥下までの咀嚼サイクルを前/中/後期に分けて、それぞれの期における 1 咀嚼サイクルあたりの咬筋及び舌骨上筋活動の積分値を算出して条件間で比較した。

嚥下時筋活動として舌骨上下筋の持続時間、最大振幅、積分値を条件間で比較した。

VAS による食べやすさ（噛みやすさ、飲み込みやすさ）についての官能評価を比較した。

III. 結果及び考察

1. 唾液分泌量および動作記録

唾液分泌量は、アトロピン内服 30 分後より有意に低下し 60 分後に最大となった（図 1）。また、硫酸アトロピン内服前後で最大筋活動量及び呼吸運動に差は認められなかった。本実験環境では、全身の自律神経機能に顕著な影響なく唾液分泌量の減少をもたらすことが示された。また、長時間、複数のタスク実行による疲労などの影響はなかったと考えられた。

2. 硫酸アトロピン内服による主観的な摂食嚥下運動への影響

カットパン+マーガリン摂取時のみ、「噛み

やすさ」が有意に低下した。さらに、いずれの被検食においても、アトロピン内服後には「飲み込みやすさ」が有意に低下した (図 2)。

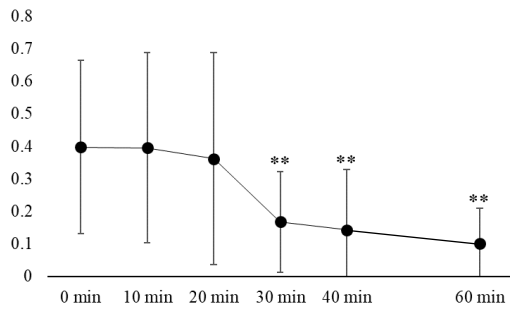


図 1. 唾液分泌量の変化 (g). **P < 0.01 vs 0 min.

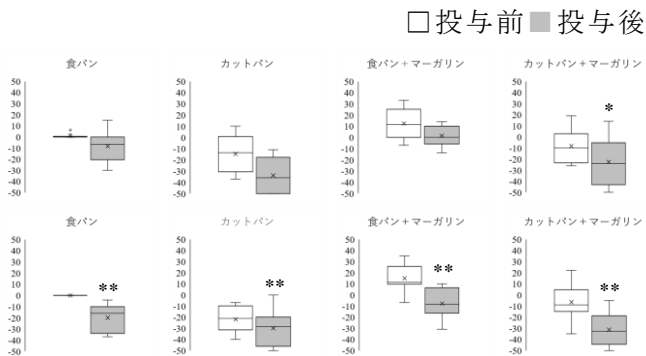


図 2. 主観的な噛みやすさ (上段)・飲み込みやすさ (下段) の変化. *P < 0.05 vs 投与前

**P < 0.01 vs 投与前.

3. 咀嚼運動への影響

カットパンおよびカットパン+マーガリン摂取時、総摂取時間、咀嚼時間は有意に延長し、咀嚼回数は有意に増加した。咀嚼時間と咀嚼回数の増加率はいずれも食パンとの間で有意差を認めた。さらに、カットパンでは咀嚼速度の有意な低下を認めた (図 3)。

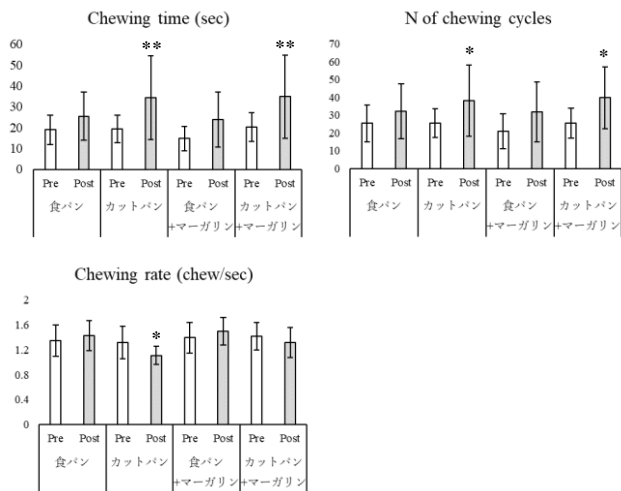


図 3. 内服前後 (Pre/Post) 比較. *P < 0.05 vs 投与前. **P < 0.01 vs 投与前.

4. 咀嚼筋活動への影響

カットパンでは、硫酸アトロピン内服前後で、咀嚼中期において 1 咀嚼サイクル時間に有意な延長を認めた (図 4)。また、硫酸アトロピン投与前後での、中期から後期にかけての 1 咀嚼サイクル時間の延長と舌骨上筋群活動量との間には有意な正の相関が認められた (図 5)。

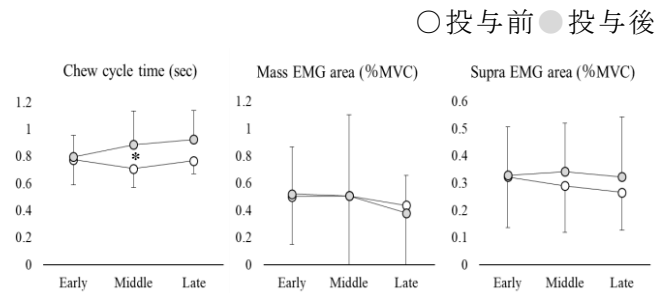


図 4. カットパン摂取時における硫酸アトロピン内服前後の咀嚼前/中/後期筋活動変化. **P < 0.05 vs 投与前.

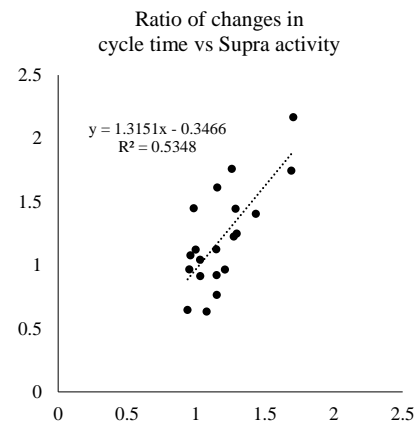


図 5. カットパンおよびカットパン+マーガリンにおける中期から後期にかけての舌骨上筋群 (Supra) の活動の変化 (x 軸) と 1 咀嚼サイクル時間の変化 (y 軸) との関係。

5. 嚥下時筋活動への影響

硫酸アトロピン内服前後で、嚥下時の舌骨下筋群及び舌骨上筋群の筋活動に有意差は認められなかった。

唾液分泌の低下はパン摂取時に主観的な飲みにくさの低下をもたらした。特に水分含有量の少ないカットパンは咀嚼・食塊形成に一層時間がかかり、努力を要することから口腔乾燥を呈した高齢者や口腔機能が未成熟な幼児では、より慎重な提供と調整を考慮する必要性が考えられた。

IV. 文献

1) Takei E et al. Physiol Behav. 2020;225:113102.

ラット閉口筋および開口筋運動ニューロンにおける抑制性シナプス伝達の生後発達変化

Developmental changes of inhibitory synaptic transmission to jaw-closing and jaw-opening motoneurons in rats

○野口毅¹⁾, 中村史朗²⁾, 中山希世美²⁾, 望月文子²⁾, 壇辻昌典²⁾, 井上富雄²⁾
Tsuyoshi Noguchi¹⁾, Shiro Nakamura²⁾, Kiyomi Nakayama²⁾, Ayako Mochizuki²⁾,
Masanori Dantsuji²⁾, Tomio Inoue²⁾

¹⁾昭和大学歯学部スペシャルニーズ口腔医学講座口腔機能リハビリテーション医学部門

²⁾昭和大学歯学部口腔生理学講座

¹⁾Department of Special Needs Dentistry, Division of Oral Functional Rehabilitation Medicine, Showa University School of Dentistry

²⁾Department of Oral Physiology, Showa University School of Dentistry

I. 目的

哺乳動物は生後初期, 吸啜によって栄養を得るが, その後固形物の咀嚼へとシフトする. この時期には, 末梢の感覚受容器, 咀嚼筋, 骨格等の口腔諸器官の発達とともに顎運動制御に関与する中枢神経機構も大きく変化すると考えられているが, その発達メカニズムは不明な点が多い.

吸啜および咀嚼の基本的な顎運動パターンは, 脳幹に存在するパターンジェネレーターで形成され, プレモーターニューロンを介して三叉神経運動ニューロンへと伝えられる. これらの入力是三叉神経運動ニューロンで最終的な運動指令となり咀嚼筋へと伝達される¹⁾. 閉口筋および開口筋を支配する三叉神経運動ニューロンは, グルタミン酸を介した興奮性入力と GABA およびグリシンを介した抑制性入力を受ける. この抑制性シナプス入力は, 顎運動の制御において重要な役割を果たしている²⁾. 先行研究では, 閉口筋および開口筋運動ニューロンに GABA 性およびグリシン性の抑制性シナプス後電流が誘発され, これらの性質が生後 7 日齢を境に大きく変化することが報告されている^{3) 4)}. しかし, 閉口筋および開口筋運動ニューロンへの抑制性シナプス伝達が生後どのように変化するのか, またその

発達様式が運動ニューロン間で異なるのか, 未だ不明である.

本研究は, 生後 2~17 日齢の幼若期ラットを用いて, 閉口筋および開口筋運動ニューロンに誘発されるシナプス後電流をシナプス伝達様式の指標として記録し, 抑制性シナプス伝達の生後発達変化を解析した.

II. 方法

1. 咬筋および顎二腹筋運動ニューロンの同定

本研究は昭和大学動物実験実施指針に準拠して行った (動物実験承認番号: 19023, 12023). 実験には生後 2~17 日齢の Wistar 系ラットを用いた. 記録 2~3 日前に, 逆行性蛍光標識色素 dextran tetramethylrhodamine lysine (DRL) を咬筋または顎二腹筋にイソフルラン麻酔下で投与し, 閉口筋または開口筋を支配する運動ニューロンを蛍光標識した.

2. スライス標本の作製

DRL を投与してから 2~3 日後, イソフルラン深麻酔下で脳幹を摘出し, 三叉神経運動核を含む厚さ 400 μm の前頭断脳幹スライス標本をビブラトーム (7000 smz, Campden Instruments) を用いて作製

した。スライス標本を 34°C でスクロース含有人工脳脊髄液に 10 分間、その後人工脳脊髄液に 30 分間浸漬させた後、人工脳脊髄液を灌流させた記録用チャンバーに移して固定した。

3. ホールセルパッチクランプ記録

蛍光顕微鏡下で咬筋または顎二腹筋運動ニューロンを同定した後、tetrodotoxin (0.5μM), CNQX (20μM) および APV (20μM) 存在下でホールセルパッチクランプ記録を行い、抑制性微小シナプス後電流 (mIPSC) を記録した。得られたデータは、生後 2～5 日齢、9～12 日齢、14～17 日齢のグループに分けて比較・解析した。

III. 結果及び考察

生後 2～5 日齢、9～12 日齢、14～17 日齢のすべての咬筋ならびに顎二腹筋運動ニューロンにおいて、GABA 型およびグリシン型 mIPSC が観察された。咬筋運動ニューロンに誘発された GABA 型 mIPSC の発生頻度は、2～5 日齢の方が 14～17 日齢よりも有意に高い値を示した。振幅は、生後発達を通して有意な差は認められなかった。顎二腹筋運動ニューロンに生じた GABA 型 mIPSC の発生頻度と振幅は、各日齢群で有意な変化を認めなかった。咬筋ならびに顎二腹筋運動ニューロンに生じた GABA 型 mIPSC の減衰時間は、生後発達に伴い有意に減少した。

一方、咬筋および顎二腹筋運動ニューロンに生じたグリシン型 mIPSC の発生頻度と振幅は、2～5 日齢よりも 9～12 日齢および 14～17 日齢の方が有意に高い値を示した。減衰時間は、2～5 日齢よりも 9～12 日齢および 14～17 日齢の方が有意に低い値を示した。運動ニューロン間で比較すると、グリシン型 mIPSC の発生頻度は顎二腹筋運動ニューロンよりも咬筋運動ニューロンの方が生後発達を通して有意に高い結果となった。

脳幹の運動ニューロンの中には、単一の神経終末から GABA とグリシンを共放出するニューロンが存在することが報告されている⁵⁾。咬筋・顎二腹筋運動ニューロンともに GABA・グリシンの共放出が観察された。GABA およびグリシンの共放出の割合は両運動ニューロンとも 2～5 日齢で高く、その割合は生

後発達に伴い有意に減少した。

以上の結果から、ラット閉口筋および開口筋運動ニューロンへの抑制性シナプス伝達の性質が生後発達を通し変化すること、抑制性シナプス伝達の発達様式が運動ニューロンの種類で異なることが示唆された。これらの生後変化は吸啜から咀嚼への発達に寄与する可能性が考えられる。

IV. 文献

- 1) Inoue T, Masuda Y, Nagashima T, et al. Properties of rhythmically active reticular neurons around the trigeminal motor nucleus during fictive mastication in the rat. *Neurosci Res* 1992; 14: 275-294.
- 2) Inoue, T., Chandler, S.H., Goldberg, L.J., 1994. Neuropharmacological mechanisms underlying rhythmical discharge in trigeminal interneurons during fictive mastication. *J Neurophysiol.* 71, 2061-73.
- 3) Nakamura, S., Inoue, T., Nakajima, K., Moritani, M., Nakayama, K., Tokita, K., Yoshida, A., Maki, K., 2008. Synaptic transmission from the supratrigeminal region to jaw closing and jaw-opening motoneurons in developing rats. *J Neurophysiol.* 100, 1885-96.
- 4) Gemba-Nishimura, A., Inoue, T., Nakamura, S., Nakayama, K., Mochizuki, A., Shintani, S., Yoshimura, S., 2010. Properties of synaptic transmission from the reticular formation dorsal to the facial nucleus to trigeminal motoneurons during early postnatal development in rats. *Neuroscience.* 166, 1008-22.
- 5) O'Brien, JA, Berger AJ., 1999. Cotransmission of GABA and glycine to brain stem motoneurons. *J Neurophysiol.* 82, 1638-1641.

顎関節炎による広範性疼痛抑制系変調作用の性差

Sex differences in modulatory effect of TMJ osteoarthritis on diffuse inhibitory noxious control

○李淳¹⁾, 大原絹代²⁾, Ian Meng⁴⁾, 岩田幸一³⁾, 飯沼利光¹⁾

Jun Lee¹⁾, Kinuyo Ohara²⁾, Ian Meng⁴⁾, Koichi Iwata³⁾, Toshimitsu Iinuma¹⁾

¹⁾ 日本大学歯学部歯科補綴学第 I 講座, ²⁾ 歯科保存学第 II 講座, ³⁾ 生理学講座,

⁴⁾ ニューイングランド大学医学部生体医科学分野

¹⁾ Departments of Complete Denture Prosthodontics, ²⁾ Endodontics, and ³⁾ Physiology, Nihon University School of Dentistry

⁴⁾ Biomedical Sciences, College of Osteopathic Medicine, University of New England

I. 目的

女性は男性に比べ顎関節症に起因する慢性痛の発症率が高いといわれ、顎関節症と診断される割合と医療機関での受診率は、男女比でそれぞれ 3:1、8~9:1 と報告されている。¹⁾ 顎関節組織の変形を特徴とする変形性顎関節症は、顎関節症患者の約 40% に認められ、女性の有病率は男性に比べ約 2 倍程度であり、重症化する確率も高いと報告されている。また、顎関節症に関連した全身の慢性痛を経験する患者も女性に多いと報告されているが、慢性痛発症に対する性差が生じるメカニズムについてはほとんど明らかにされていない。顎関節症の罹患し易さと重症化の原因の一つとして内因性疼痛調節機構、特に広範性疼痛抑制系 (DNIC) が慢性疼痛発症に関係するという報告²⁾ があり、DNIC が慢性疼痛発症に対する性差の誘因である可能性が高い。しかしながら、慢性痛発生に対する DNIC およびその性差に関する研究はほとんど見当たらず、詳細は不明である。そこで本研究では、雌雄ラットの顎関節腔にモノヨード酢酸 (MIA) を注入した変形性顎関節症モデルラットを作製し、行動学的、電気生理学的手法を用いて顎関節炎による広範性疼痛抑制系変調作用の性差を解明することを目的とした。

II. 方法

1. モデル動物

実験には、Sprague Dawley 系雌性・雄性ラットを用いた。イソフルラン吸入麻酔下で左側顎

関節部に生理的食塩水 (Saline) もしくは MIA を注入して変形性顎関節症モデルラットを作製した。

2. Vc ニューロンの電気生理学的解析

吸入麻酔下でラットに気管挿管処置を施し、人工呼吸器に接続後、脳定位固定装置に固定後、三叉神経脊髄路核尾側亜核 (Vc) から単一ニューロン活動記録を行った。ニューロン応答の記録にはタングステン電極を使用した。左側顎関節部の皮膚受容野にブラシ刺激、Pinch 刺激および熱刺激を加えて、それぞれの刺激に対するニューロン応答を記録した。また、受容野に関しては標準的なラット顔面部の輪郭を描画し、受容野の広さを解析した。

3. DNIC の行動学的解析

機械的侵害受容閾値の測定には、Randall-Selitto テストを用い、ラットの後肢に一定の速度で徐々に増加する圧刺激を与え、後肢引っ込め逃避閾値を測定した。本研究では DNIC を賦活させるためにカプサイシンを用いた。カプサイシン処置前にラットの後肢へ圧刺激を与え、逃避閾値を 3 回測定し、その平均値を逃避閾値のベースラインとした。刺激と反対側の前肢足底部にカプサイシンを注入し、15 分後から 15 分間隔で 1 時間、逃避閾値を測定した。

4. DNIC の電気生理学的解析

顎関節部皮膚の侵害刺激に応答する侵害受容ニューロンを Vc から記録した。次に、同ラットの

尾の遠位 1/3 部領域を 55°C の温熱水に浸漬し DNIC を賦活させた。10 秒後に同定された侵害受容ニューロンの受容野の中心部に 52°C の熱刺激を加え、ニューロン活動を記録した。また、尾に温熱刺激を与えないラットの Vc 侵害受容ニューロン活動をコントロールとして、解析を行った。

III. 結果

1. MIA 注入処置による侵害受容ニューロン応答

♀群では、Brush 刺激に対する受容野の大きさが、Saline 処置と比較して、MIA 処置によって増大した。Pinch 刺激および侵害熱刺激に対するスパイク応答は Saline、MIA 処置ともにほぼ等しかった。♂群では、Brush 刺激で Saline、低・高容量 MIA 処置ともに同等の受容野のサイズを示し、Pinch 刺激に対するスパイク応答は、Saline 処置と比較して高容量 MIA 処置で増大した。侵害熱刺激に対するスパイク応答は、Saline、低用量 MIA 処置よりも高容量 MIA 処置群で有意に大きな値を示した。

2. カプサイシン誘導性 DNIC

刺激と対側の前肢足底部へカプサイシンを投与することによって DNIC を賦活させたラットの後肢への機械刺激に対する逃避反射閾値を測定した。後肢引っ込み逃避閾値は♂♀群ともに処置 15 分後に上昇を示した。♀群では 30 分後に閾値の回復を示したのに対し、♂群ではその後も長く続く後肢引っ込み逃避閾値の上昇を認めた。

3. DNIC による Vc 侵害受容ニューロンの応答性変化

顎関節部皮膚の熱刺激に応答する侵害受容ニューロン活動は、尾の遠位 1/3 部領域を 55°C の温熱水に浸漬する処置によって、♀群ではコントロール処置と同程度の活動を示したのに対し、♂群ではコントロール処置と比較して活動の低下を示した。

4. 顎関節の MIA 処置によるカプサイシン誘導性 DNIC の変化

MIA 処置後 14 日目のモデルラットに、刺激と対側の前肢足底部へカプサイシンを前処置したところ、高容量の MIA 処置によって、♂群では Saline 処置と比較して有意な後肢引っ込み逃避閾値の低下を示した。これに対し、♀群では有意な閾値の上昇を示した。

5. 顎関節 MIA 処置によるカプサイシン誘導性 DNIC の変化

♂群では、Saline、MIA 処置ともにニューロン活動の有意な低下を示したのに対し、♀群では Saline 処置によってニューロン活動に変化が認められなかったが、MIA 処置によって興奮性の有意な低下が認められた。

IV. 考察

無処置の雌雄ラットを用いて DNIC の賦活に対する性差の影響を行動学的・電気生理学的手法を用いて解析した。その結果、雄に比較して雌では DNIC による鎮痛効果が弱かった。この結果から、女性では慢性炎症が惹き起こされていない状態では DNIC による疼痛調節機構が減弱している可能性が考えられる。一方、変形性顎関節症モデルラットを用いた結果では、コントロール群に比較して、雄では抑制効果が減少し、雌では増強された。慢性疼痛発症下では DNIC の賦活に性差が生じ、女性では顎関節部の炎症によって、より強い DNIC の賦活化が誘導され、全身の痛みが抑制される可能性が示された。

IV. 文献

- 1) Johansson A, Unell L, Carlsson GE, et al. Gender difference in symptoms related to temporomandibular disorders in a population of 50-year-old subjects. *J Orofac Pain* 2003; 17: 29-35.
- 2) Sarlani E, Garrett PH, Grace EG, et al. Temporal summation of pain characterizes women but not men with temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2007; 21: 309-317.

PVDF センサを用いた嚥下・呼吸の協調パターン評価法の開発

Development of a method for evaluating cooperative patterns of swallowing and breathing using a PVDF sensor

○杉本大輔¹⁾, 佐々木誠¹⁾, 佐々木颯真¹⁾, 玉田泰嗣²⁾, 戸原玄³⁾

○Daisuke Sugimoto¹⁾, Makoto Sasaki¹⁾, Soma Sasaki¹⁾, Yasushi Tamada²⁾, Haruka Tohara³⁾

¹⁾岩手大学大学院総合科学研究科バイオ・ロボティクス分野

²⁾長崎大学病院摂食嚥下リハビリテーションセンター

³⁾東京医科歯科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分野

¹⁾Division of Bio-robotics, Graduate School of Science and Engineering, Iwate University

²⁾Department of Dysphagia Rehabilitation, Nagasaki University Hospital

³⁾Dysphagia Rehabilitation, Graduate School of Medical and Dental Sciences,

Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

嚥下と呼吸の協調パターンを観察することは、誤嚥・窒息のリスク評価や、安全な食の場を提供する上で重要である。しかし、これまでに開発されている食事見守りシステムの多くは、嚥下検出に特化したものであり、嚥下前後の呼吸相や呼吸変化を自動検出し、嚥下・呼吸の協調パターンを評価しうるウェアラブルシステムは確立されていない。

そこで本研究では、PVDF (Polyvinylidene Fluoride film) センサを用いたヘッドセットタイプのウェアラブルシステムを開発し、呼吸検出精度の検証と、嚥下・呼吸の協調パターン解析の基礎的検討を行った。

II. 方法

1. 計測システムの開発

PVDF センサは、圧縮や伸びなどの変化に対して電圧を発生させる圧電特性と、温度変化に対して電圧を発生させる焦電特性を有する。PVDF センサの焦電特性は、検出感度が高く、サーミスタや熱電対では拾えない小さな呼吸も検知できることから、睡眠時の無呼吸検出に利用されている¹⁾。

一方、嚥下・呼吸の協調パターン解析においては、呼吸の有無や呼吸数などの単純な信

号検出ではなく、嚥下前後の呼吸相や呼吸パターン変化等のより微弱な信号を検出する必要がある。そこで本研究では、鼻孔からの呼吸気流を高感度に捉えるために、鼻孔に合わせた形状のPVDFセンサを独自設計し、自在アームで鼻孔下に配置した(図1)。PVDFの出力信号は、バンドパスフィルタにより、焦電特性による呼吸成分を取り出した後、シングルボードコンピュータBITalino (Plux) を用いて無線計測した。また、同時に、伸縮性ひずみセンサ(C-STREATCH, バンドー化学)を頸部に装着し、嚥下検出を行った。



図1 嚥下と呼吸の計測システム

2. 実験方法

対象は、健常成人男性6名(22.3±1.7歳)とした。実験では、図1の各センサに加え、差圧式呼吸流量センサ(FLOWセンサ)を備えた鼻マスクを装着することで、呼吸信号の正解値をサンプリング周波数1,000Hzで同期計測した。

【実験 1】呼気時間・吸気時間の検出精度を検証するため、3 種類の異なる呼吸リズム（正常呼吸：20 回/分，頻呼吸：25 回/分，徐呼吸：12 回/分）での呼吸計測を行った。各リズムは、被験者前方に設置したモニターにて提示した。

【実験 2】嚙下前後の呼吸パターンの検出精度を検証するため、呼気中、吸気中の各タイミングで嚙下を指示した。嚙下前の呼吸リズムは 20 回/分，嚙下物は水 10ml，計測回数は各 3 回とした。

なお、本研究は、岩手大学「人を対象とする医学系研究倫理委員会」の承認（第 202016 号）を得て実施した。

1. 解析方法

PVDF センサの出力信号から、呼気および吸気の切り替わり点を自動検出し、「呼気時間」、「吸気時間」を算出した。そして、FLOW センサから得られた同パラメータと精度比較を行った。

次に、C-STREATCH の出力信号から嚙下開始点と終了点を定義し、嚙下前と嚙下後の呼吸相が吸気と呼気のいずれであるか、PVDF の出力波形の特徴（上に凸，下に凸）から判別することで、呼吸パターンの自動検出を行った。ここでは、36 試行分（被験者 6 名×嚙下タイミング 2 条件×試行回数 3）のデータのうち、FLOW センサの出力信号から目視で呼吸パターンを判別可能であった 29 試行分のデータを解析対象とした。

III. 結果

図 2 に、被験者 3 名（Y-1, Y-2, Y-3）の正常呼吸（20 回/分）における呼気・吸気時間の検出結果と、各被験者の呼吸 10 回分の平均誤差を示した。呼気・吸気時間の平均誤差は、どの被験者においても、0.08 秒未満となった。また、頻呼吸（25 回/分）や徐呼吸（12 回/分）においても同様の結果が得られ、PVDF センサを用いた提案システムにおいても、FLOW センサと同等の精度で呼気・吸気時間を検出できることが示された。

表 1 には、嚙下前後の呼吸パターンの自動判別結果を示した。FLOW センサで検出した呼吸パターン（正解値）は、呼気-嚙下-呼気（EE）タイプが 16 データ，呼気-嚙下-吸気（EI）タイプが 4 データ，吸気-嚙下-呼気（IE）タイプが 9 データであった。これに対して、提案手法の誤検出は 1 データに留まり、97%の精度で、嚙下前後の呼吸パターンを検出できることが示された。

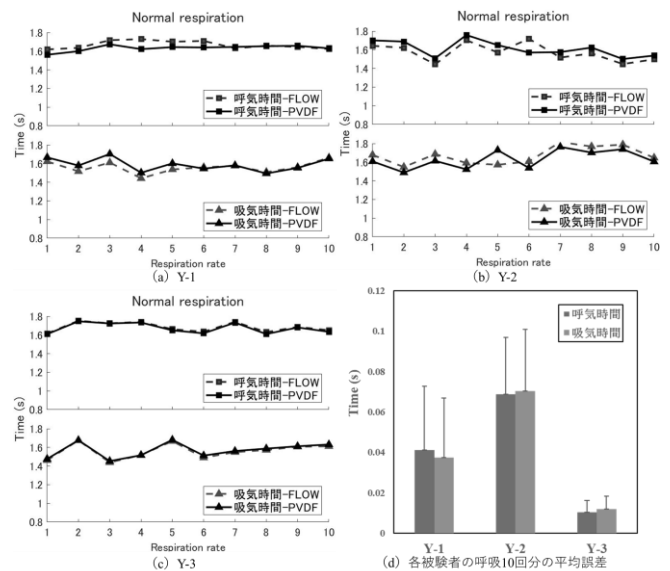


図 2 PVDF センサと FLOW センサの精度比較

表 1 嚙下前後の呼吸パターンの検出精度

		検出値 (PVDF)		
		EE	EI	IE
正解値 (FLOW)	EE	16	0	0
	EI	0	4	0
	IE	1	0	8

IV. まとめ

本研究では、嚙下・呼吸の協調パターンをモニタリングするための新しいウェアラブルシステムを提案し、その有効性を示した。なお、本研究は、JKA 補助事業の支援を受けた。

文献

- Berry Richard et al. Comparison of Respiratory Event Detection by a Polyvinylidene Fluoride Film Airflow Sensor and a Pneumotachograph in Sleep Apnea Patients. CHEST 2005; 128:1331 -1338

舌先端と上顎切歯の形状が歯茎摩擦音[s]の発音に及ぼす影響

Effects of tongue tip and incisor shapes on the production of sibilant fricative [s]

○吉永 司¹⁾, 多田耕平¹⁾, 野崎一徳²⁾, 飯田明由¹⁾

Tsukasa Yoshinaga¹⁾, Kohei Tada¹⁾, Kazunori Nozaki²⁾, Akiyoshi Iida¹⁾

1) 豊橋技術科学大学 機械工学系, 2) 大阪大学歯学部附属病院 医療情報室

1) Toyohashi University of Technology, 2) Osaka University Dental Hospital

I. 目的

歯茎摩擦音[s]とは子音の一種で、日本語の「シ」を除くサ行の発音に用いられる。[s]を発音する際には、舌先端を歯茎に近づけ、狭窄流路を形成することによりジェット乱流を生成し、そのジェット乱流が上顎切歯や口唇に当たることにより、音が発生することが知られている。そのため、歯列補綴治療による総義歯上顎中切歯の歯軸角度調整¹⁾や、顎変形症の外科的矯正治療による咬合状態の変化²⁾が発音へ及ぼす影響など報告されている。

この摩擦音[s]の音響的な特徴を決める口腔形状の要素を調べるため、解剖学的形状を単純化したモデルによる研究が行われてきた^{3,4)}。これらのモデルは、発音時の医療画像から口腔前部の舌や上下前歯の長さ・高さなどのパラメータを抽出し、矩形流路によって表現される。また我々のグループでは、上顎中切歯の歯軸角度が[s]の音響的特徴に与える影響を予測するため、角度が変更可能なモデルを提案し、実際の口腔形状から発生する音と比較してきた⁵⁾。

しかし、これまでのモデルでは[s]の音量の減少は予測できるものの、スペクトル形状の予測精度は得られなかった。本研究では、口腔形状の左右非対称性という新たな要素をモデルに入れることで、スペクトル形状までより良く予測できる新たな口腔モデルを提案する。

II. 方法

歯茎摩擦音[s]の発音を再現する口腔モデルとして、先行研究の矩形モデル⁴⁾を元に形状を変更する。図1に口腔先端の矢状面と単純モデルを示す。舌と歯茎による狭窄流路、上下切歯、口唇のサイズや位置がパラメータとなっている。これらのパラメータにより、被験者間の[s]の音響的な違いまで表現できることが、明らかとなっている。

このモデルに対して、上顎切歯の角度の変化を考慮できるようにしたモデルを図2(b)に示す。歯の付け根に蝶番を付けることで角度を変更できるようにしている。図2(a)には、実際の口腔形状を上から見た図を示しており、発音者の口腔形状は左右方向に変化が現れることがわかる。この要素をモデルに取り入れるため、図2(c)のように狭窄流路出口に 10° の角度をつけたモデルを構築した。また、狭窄流路から出た流れが上顎切歯に沿って流れる様子

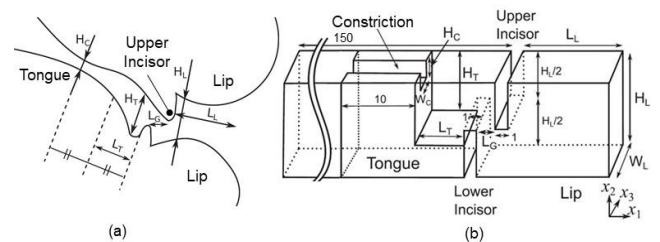


図1. 矢状面の口腔形状(a), 単純モデル(b).

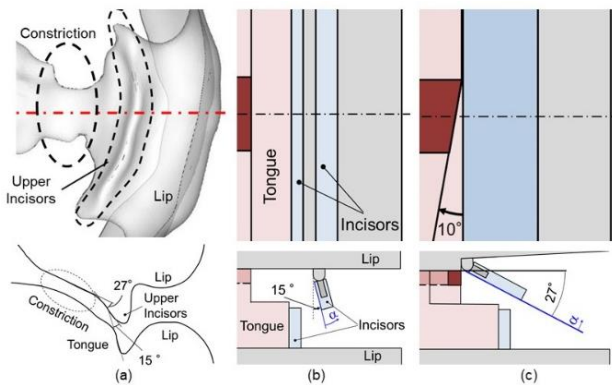


図 2. 上面及び矢状面から見た口腔実形状 (a), 対称単純モデル (b), 非対称単純モデル (c).

を再現するため、上顎切歯の付け根をより狭窄に近い位置に近づけた。図 2 (b) を対称モデル、図 2 (c) を非対称モデルと呼ぶ。口腔実形状を含む 3 つのモデルを 3D プリンタ (Form 3, Formlabs) により印刷し、歯の角度を 0° から 30° まで 10° 刻みで変化させた。コンプレッサからモデルに空気を流入することにより音を発生させ、無響音室内においてマイクロフォン (NL-52, RION) により音を計測した。

III. 結果及び考察

図 3 に口腔実形状モデルから発生した音のスペクトルを示す。上顎切歯の角度 α を 0° から 30° まで変化させても [s] の特徴である 5 kHz のピーク周波数は変化せず、高周波数域の音量が減少した。このとき、6 kHz 以上の周波数帯で積分した音量 OASPL を計算すると、切歯の角度が大きくなるにつれて OASPL が減少している様子がわかる (図 4)。

対称と非対称の口腔単純モデルの音を比較すると、図 5 に示すように、実形状から発生した音に対して、非対称モデルが高周波数域まで良好に予測できた。また、上顎切歯の角度の影響 (図 4) に関しても、対称モデルでは傾きが -0.23 dB/deg であるのに対し、非対称モデルでは -0.29 dB/deg と、実形状モデルの -0.31 dB/deg に近い傾向が得られた。これらの結果より、口腔形状に左右非対称性と歯の付け根にお

ける形状を考慮することにより、スペクトル形状まで含めて、上顎切歯角が [s] 発音に及ぼす影響をより精緻に予測できることがわかった。

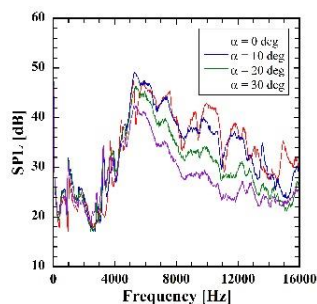


図 3. 口腔実形状の計測音のスペクトル。

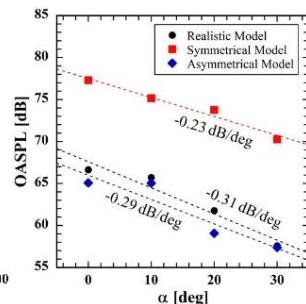


図 4. 上顎中切歯角による音量の変化。

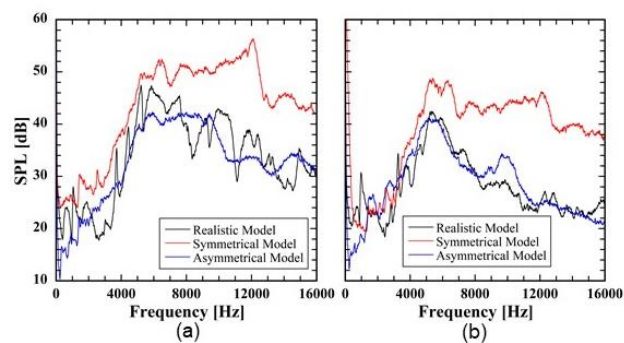


図 5 発生音のスペクトル。上顎中切歯角 (a) 0° および (b) 30° 。

IV. 文献

- 1) C. Runte, M. Lawerino, D. Dirksen, F. Bollmann, A. Lamprecht-Dinnesen, E. Seifert, "The influence of maxillary central incisor position in complete dentures on /s/ sound production," *J. Prosthet. Dent.*, 85 485-495 (2001).
- 2) R. Liu, A. Hu, L. Niu, F. Wang, Y. Lu, Q. Zhou, "Association of incisal overlaps with /s/ sound and mandibular speech movement characteristics," *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.* 155, 851-859 (2002).
- 3) C. Shadle, "The acoustics of fricative consonants" Ph D thesis, MIT, (1985).
- 4) T. Yoshinaga, K. Nozaki, S. Wada, "Aeroacoustic analysis on individual characteristics in sibilant fricative production" *J. Acoust. Soc. Am.* 146 1238-1251 (2019).
- 5) T. Yoshinaga, K. Tada, K. Nozaki, A. Iida, "A Simplified Model for the Vocal Tract of [s] with Inclined Incisors," *Proceedings of Interspeech 2021*, 3166-3170 (2021).

舌圧発揮時の舌筋および舌骨筋群の筋電図学的分析

Electromyographic analysis of tongue and hyoid muscles during tongue pressure measurement

○板 離子, 真柄仁, 辻村恭憲, 井上誠

○R Ita, J Magara, T Tsujimura, M Inoue

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

Division of Dysphagia Rehabilitation

Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

等尺性の舌挙上運動は、舌運動訓練として幅広く臨床に応用されている。我々は過去に、10秒間の持続的な舌圧測定時の舌骨筋活動特性を分析し、舌圧は維持される一方で、舌骨筋群の活動量は経時的に増加すること、各筋電位の平均周波数の徐派化が認められること、更に舌骨喉頭複合体の代償的な挙上が認められることを報告した(1)。本研究では、さらに舌筋活動を同時記録することにより、舌圧発揮時における顎口腔領域の筋活動を定量化比較し、その特徴を検証することを目的とした。

II. 方法

1. 被験者

健康成人 12 名（男性 6 名，平均年齢 29.8 ± 5.1 歳）を対象とした。

2. 記録

姿勢はチェアに座位で足底接地した状態で行った。舌圧測定はバルーン型舌圧測定器 (TPM-02, JMS 社) と舌圧計測データ解析ソフトを用いた。記録の対象は舌圧、舌筋、舌骨上筋、舌骨下筋および咬筋とした。舌筋電図記録のために舌尖から 2 cm の粘膜上に吸引型電極 (TK221-006, ユニークメディカル) を貼付し、右側舌骨上筋、舌骨下筋、咬筋筋電図記録のために、それぞれ顎二腹筋相当部、甲状舌骨筋相

当部、咬筋浅層中央部に双極性表面電極 (NM-319Y, 日本光電) を貼付した。

3. 実験プロトコール

はじめに、TPM-02 を利用して舌圧最大値の測定を行い、3 回の平均値を個人の最大値 (100%) とし、更に最大値の 25%、50%、75% の舌圧を決定した。次に、上記で決定した 75% で 10 秒間の舌圧発揮を実施、その後、ランダムに 25%、50%、75%、100% の舌圧発揮を実施、最後に再度 75% を実施した。記録中は舌圧強度を確認できるように視覚的フィードバックを行い、各試行の間には少なくとも 1 分の休憩時間を設定した。各強度の舌圧発揮時の舌筋、舌骨上筋、舌骨下筋、および咬筋の筋電位を Labchart (ver. 8, AD Instrument 社) にて PC 上に記録した。得られた筋電図波形を全波整流し、舌圧のデータとオフラインにて同期させた。

4. 解析

各筋電位の全波整流波形の積分値を準化後、初めに 10 秒間の各筋の全体総活動量 (積分値) について、舌圧強度 (25% vs 50% vs 75% vs 100%) を要因とした反復測定分散分析にて比較した。さらに、舌圧、各筋活動量、平均周波数の経時変化を評価するために最初の 1 秒を除いた Early (1-4 秒)、Middle (4-7 秒)、Late (7-10 秒) に分割して、舌圧強度およびステージ (Early vs Middle vs Late) の 2 要因の反復測定分散分析を用いた分析を行った。統計解析は SPSS ver. 28.0 を用い、有意水準は 0.05 とした。

Ⅲ. 結果及び考察

1. 10 秒全体の比較

総筋活動量は舌筋 ($P < 0.001$) (図 1 A), 舌骨上筋 ($P < 0.001$) (図 1 B), 舌骨下筋 ($P < 0.001$) とともに舌圧強度の要因で有意差が認められたが, 咬筋 ($P = 0.083$) に差はなかった. 平均周波数は, 舌筋 ($P = 0.007$), 舌骨上筋 ($P < 0.001$) において舌圧強度の要因で有意な差が認められたが, 舌骨下筋 ($P = 0.363$), 咬筋 ($P = 0.141$) に差は認めなかった.

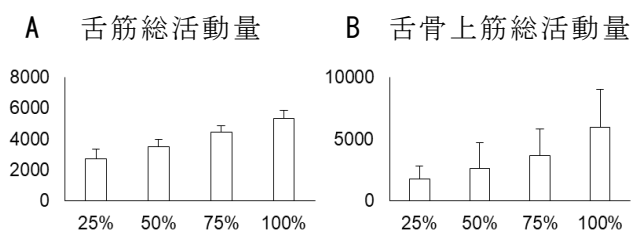


図 1. 舌筋 (A), 舌骨上筋 (B) における各舌圧強度別の総筋活動量の平均値の比較

舌圧強度の増加に伴い, 舌筋活動量は比例関数的に増加する (図 1 A) が, 舌骨上筋は 75% から 100% の舌圧発揮にかけて増加率が大きくなる点 (図 1 B) に注目した. 各被検者における S-hyo の 75% → 100% の変化率と各パラメータを比較したところ, 最大舌圧と有意な相関が認められた ($CC = 0.636, P = 0.026$) (図 2).

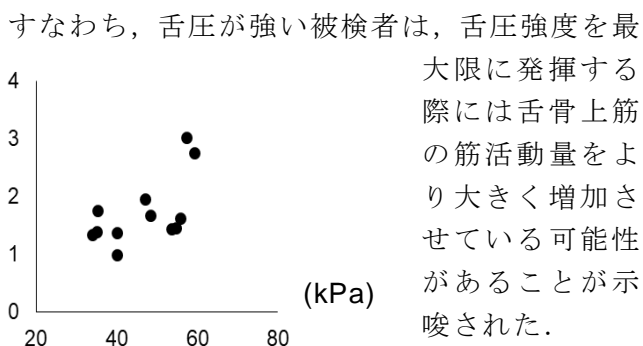


図 2. 各被検者における最大舌圧と S-Hyo 筋活動量変化率の関係

2. 10 秒の経時的変化の比較

本抄録では特に舌筋および舌骨上筋の結果について述べる. 舌圧について要因分析を行っ

たところ, 舌圧強度 ($P < 0.001$) とステージ ($P = 0.036$) の主効果が有意であり, さらに交互作用 ($P < 0.001$) が認められ, 100% の強度では Late で舌圧維持が困難になっていたと考えられた (図 3 A). 一方で, 舌筋活動量について分析を行ったところ, 舌圧強度 ($P < 0.001$) の主効果を認めたが, ステージ ($P = 0.964$), および交互作用 ($P = 0.319$) は認められず, 経時的な変化が認められなかった (図 3 B). 舌筋の平均周波数の解析では舌圧強度 ($P = 0.006$) でステージ ($P < 0.001$) の主効果が有意であり, 経時的な徐波化が認められた (図 3 C). 更に, 舌骨上筋活動量を検討したところ, 舌圧強度 ($P < 0.001$) とステージ ($P < 0.001$) の主効果が有意であり, さらに交互作用 ($P = 0.002$) が認められた (図 3 D). 以上の結果から, 10 秒の最大舌圧発揮時には舌筋が急速に疲労するが, 舌圧維持のために舌骨上筋が代償的に筋活動量を増加させていることが示唆された.

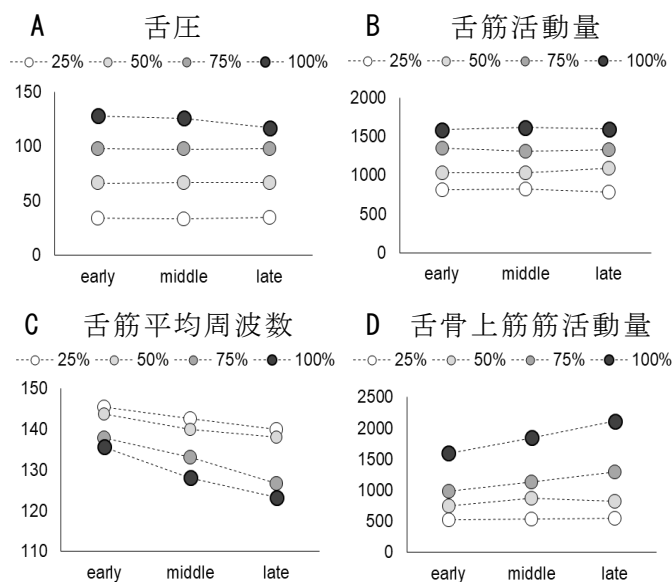


図 3. 舌圧 (A), 舌筋活動量 (B), 舌筋平均周波数 (C), 舌骨上筋活動量 (D) の経時的変化

Ⅳ. 文献

1. Sunada Y, Magara J, Tsujimura T, et al. Endurance measurement of hyoid muscle activity and hyoid-laryngeal position during tongue lift movement. *J Oral Rehabil.* 2020;47(8):967-976.

生態学的瞬間評価と筋電図を組合せた 覚醒時ブラキシズムの評価

○浅見和哉, 村上小夏, 三浦寛貴, 小山志保, 藤澤政紀

Kazuya Asami, Konatsu Murakami, Hiroki Miura, Shiho Koyama, Masanori Fujisawa

明海大学歯学部機能保存回復学講座クラウンブリッジ補綴学分野

Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry

I. 目的

ブラキシズムの評価方法には本人からの自己申告に基づく判定 (possible bruxism), 舌・頬の圧痕, 歯の咬耗などの臨床所見に基づく判定 (probable bruxism), ポリソムノグラム, 筋電図, 生態学的瞬間評価 (EMA: ecological momentary assessment) などの機器的評価に基づく判定 (definite bruxism) の3種類がある¹⁾. しかし, 覚醒時ブラキシズム (AB: awake bruxism) は検査方法, 検査値の評価基準, 診断, 治療効果の評価など多くの面で未だコンセンサスを得られるには至っていない. 本研究では筋電計により覚醒時の咀嚼筋筋活動を記録するとともにブラキシズム現象のEMAを併せて記録し, 両データを照合し probable bruxism と definite bruxism を組合せたグループ比較の検証および definite bruxism におけるカットオフ値の妥当性を検討した.

II. 方法

実験に同意が得られた104名を被験者とし, ブラキシズム (BR) 群とコントロール (CO) 群に分類し以下の実験を行った. データログ式ワイヤレス筋電計 (ウェアラブル筋電計, ジーシー, 東京) を用いて日中5時間の筋電図測定を行うとともに, ランダムな間隔でアラーム (15回/5h) を発生するよう設定した小型タブレット端末 (iPod touch, Apple, CA, USA) を被験者に携帯させ, アラーム発生時のABの自覚の有無を入力しEMA記録を行った (図1).

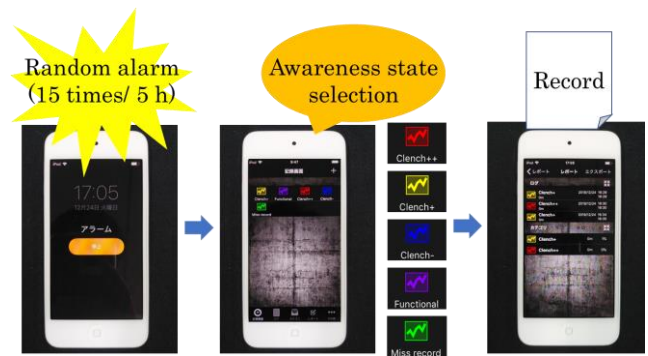


図1. 生態学的瞬間評価 EMA

EMA と筋電図波形より感度と特異度を算出し, 受信者動作特性 (ROC: receiver operating characteristic) 曲線を求めた. 得られた最大咬みしめ時の筋活動量を100%とし, 相対値 (%MVC: maximum voluntary contraction) で評価した. 被験者のうち4名は筋電図にアーチファクトが多い等の理由で解析対象から除外し, 100名 (男性50名, 女性50名, 平均年齢 31.2 ± 12.7 歳) を解析対象とした. なお, 本研究は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て行った (11000689-A1720). AB 習癖を判断する評価基準となるカットオフ値を求めるにあたり以下の解析項目を設けた. BR 群と CO 群の再分類 (解析1), カットオフ値の設定 (解析2), definite bruxism の検証 (解析3). 解析1では AB 習癖者と健常者の比較に適したグループ分けの検証を行った. まず, 臨床所見を基に BR 群と CO 群に分けた. しかし, この判定では probable bruxism であるため正確性に欠ける可能性がある. そこで, definite bruxism の評価を加味して再分類を試みた. EMA における AB の自覚回数を基に判別分析を行いグルー

分けに適した EMA の回数を求めた。解析 2 では AB 習癖者の評価基準となる筋電図イベント数カットオフ値の検証を行った。総解析時間における筋電図記録 1 時間あたりの筋活動量と筋活動持続時間を組合せたパラメータを EMA の結果と組合せ、BR 群と CO 群を識別するカットオフ値を求めた。解析 3 では解析 2 において得られたカットオフ値を利用して被験者全体に反映しクロス集計表にて definite bruxism の妥当性を検証した。統計処理には統計解析ソフト BellCurve for Excel Ver.3.00 (Social Survey Research Information Co., Ltd., 東京) を使用した。

III. 結果及び考察

解析 1 の結果、EMA 記録における AB の自覚回数 4 回以上のグループ比較 (BR: EMA \geq 4, CO: EMA < 4) において判別率的中率が 100%を示し、解析する妥当性が得られた。解析 2 では、解析 1 にて妥当性が得られた AB の自覚回数 4 回以上のグループ比較を利用して筋電図イベントの ROC 曲線を求めた結果、20%MVC 持続時間 1s 以上のイベント 3.2 回/h がカットオフ値として得られた (図 2)。

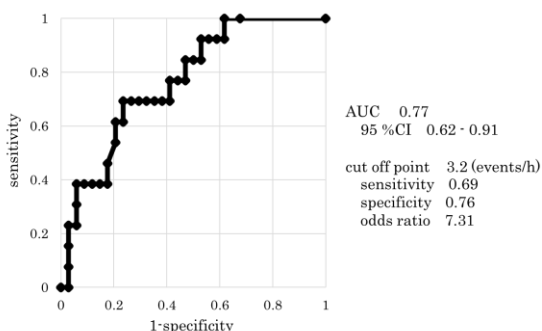


図 2. 20%MVC 持続時間 1s 以上の筋電図イベントにおける ROC 曲線 (AB の自覚回数 4 回以上)

解析 3 では、解析 2 にて得られたカットオフ値を利用して解析した結果を図 3 に示す。probable bruxism (臨床所見) のグループ分けと definite bruxism (筋電図イベント) のグループ分けに関連があることが示された ($p=0.03$)。

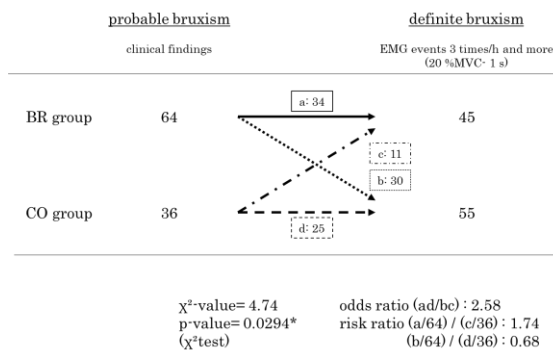


図 3. probable bruxism と definite bruxism の比較

これまで、AB の評価が確立されていないため、筋電図や EMA が definite bruxism として推奨されながら、ブラキシズムの評価は臨床所見を基にした probable bruxism がゴールドスタンダードとされてきた。即ち、definite な評価を検証する際のゴールドスタンダードが probable であるという矛盾を許容してきたことになる。本研究では probable bruxism で一旦分けたグループを definite bruxism である EMA による判別分析でさらに絞り込んで評価を行った。本結果において、probable bruxism 単独のグループ分けと比較し、判別率的中率がより高い値を示した。このことにより、probable bruxism と definite bruxism の評価を組合せたブラキシズム評価基準を提案できる可能性を示したものと考えられる。また、個々の被験者のデータを見ると、筋活動量、筋活動持続時間にはある範囲をもってばらつきがあることから、今回設定したカットオフ値はスクリーニング検査として用いるべきである。本研究は AB を definite bruxism と診断する EMA と筋電図を組合せて評価した初めての報告であり、本結果からその有効性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Lobbezoo F, Ahlberg J, Raphael KG et al. International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. J Oral Rehabil 2018; 45: 837-844

乳酸菌バクテリオシン製剤「ネオナイシン-e®」配合

天然由来成分100% 化学合成成分不使用の口腔ケア製品

日々の口腔ケアを 負担なく

水がなくても、すすげなくても
だれでもいつでも簡単ケア。
リーズナブルな価格で負担軽減。
低刺激の口腔ケアジェル。

日々の口腔ケアを 安心して

化学合成成分フリーで、
乳幼児から高齢者、
妊婦さんや授乳中のママまで。
水の無い災害時にも。

日々の口腔ケアを これひとつで

"Clean&Moisture"
歯磨き、清浄、口臭予防、
口内保湿がこれひとつで。

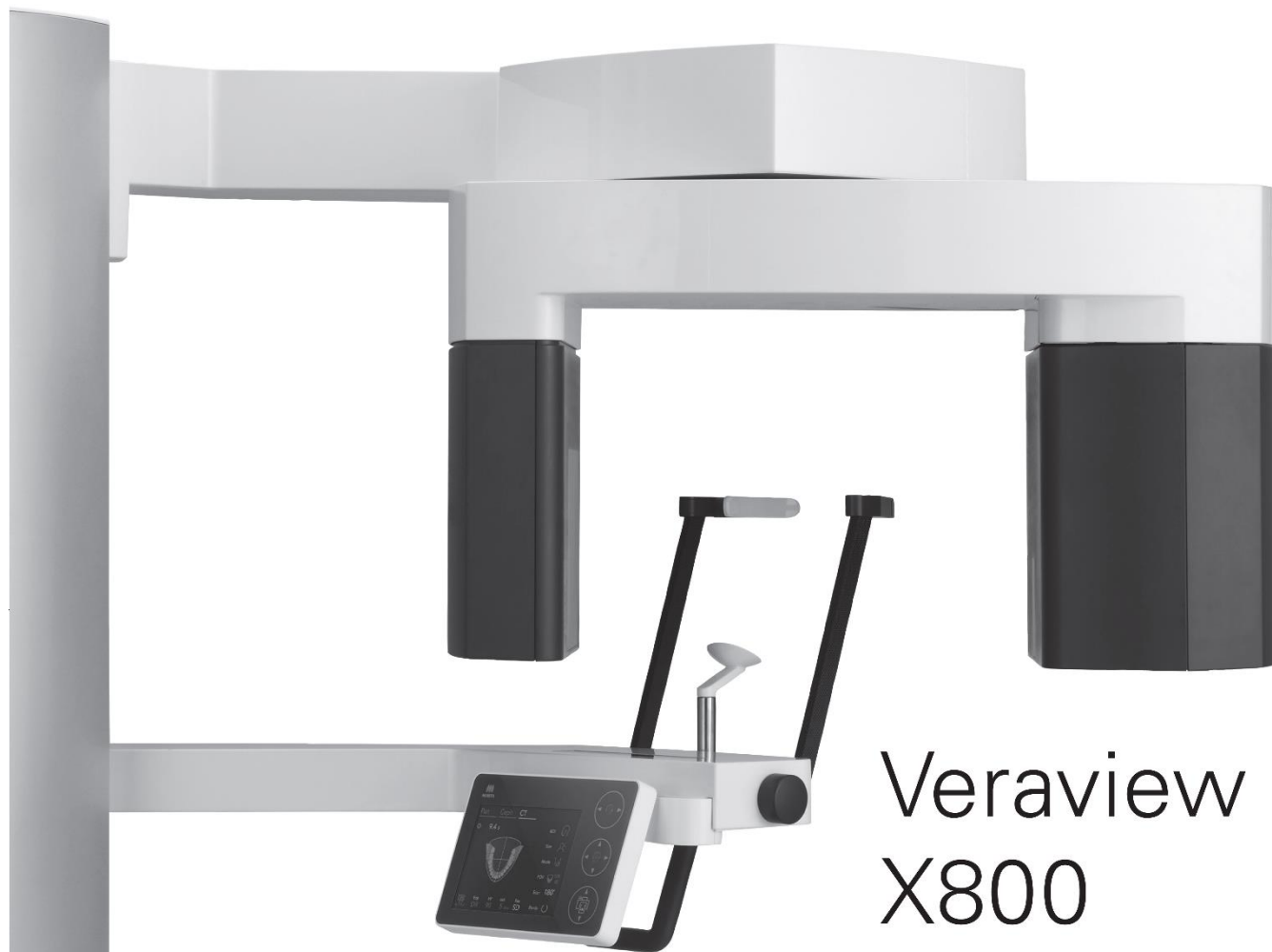
さまざまな原因による口腔乾燥の悩みに
保湿にも使えるオーラルピース



ORAL PEACE

オーラルピース

Thinking ahead. Focused on life.



Veraview X800

New Frontier of the X-ray

ベラビュー X800は、CT撮影に加えパノラマ/セファロ撮影を1台で可能にしたAll-in-oneタイプのX線診断装置。高解像度、ボクセルサイズ80 μ mのCT撮影を実現。CT撮影は、水平にX線を照射することで、アーチファクトの少ない画像を取得できます。

さらに、高精細な360度CT撮影モードとハイスピードで低照射線量の180度CT撮影モードを搭載し、診断目的に合わせた撮影を行うことができます。



発売 株式会社 **モリタ** 大阪本社: 大阪府吹田市豊水町3-33-18 〒564-8650 T 06-6380 2525 東京本社: 東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 T 03-3834 6161
お問い合わせ: お客相談センター 歯科医療従事者様専用 T 0900-222 8020 (フリーコール) 製造販売・製造 株式会社 **モリタ製作所** 京都市伏見区東浜南町680 〒612-8533 T 075-611 2141
販売名: ベラビュー X800 標準価格: 9,600,000円~(消費税別) 2019年3月21日現在 一般的名称: デジタル式歯科用パノラマ/側位撮影X線診断装置
機器の分類: 管理医療機器(クラスII) 特定保守管理医療機器 医療機器承認番号: 22BACB2X0008000
詳細な製品情報につきましては、こちらを参照ください。 http://www.dental-plaza.com/article/veraview_x800

日本顎口腔機能学会 第67回学術大会
プログラム・事前抄録集

発行日 : 2022年5月28日

編集・発行 : 〒399-0781 長野県塩尻市広丘郷原1780

松本歯科大学歯学部地域連携歯科学講座内

日本顎口腔機能学会 第67回学術大会 準備委員会

