

日本歯科医学会認定分科会

日本顎口腔機能学会

第 51 回学術大会

51st Scientific Meeting of the Japanese Society of Stomatognathic Function

合同開催

日本咀嚼学会 第 24 回総会・学術大会

The 24th Annual Meeting of Japanese Society
for Mastication and Health Promotion

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

平成 25 年 10 月 5 日 (土), 6 日 (日)

October 5-6, 2013

主管

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

後援： 新潟県 新潟県歯科医師会

新潟観光コンベンション協会

エレクトロニクスで病魔に挑戦
NIHON KOHDEN

豊富なラインナップが
研究を強力にバックアップ

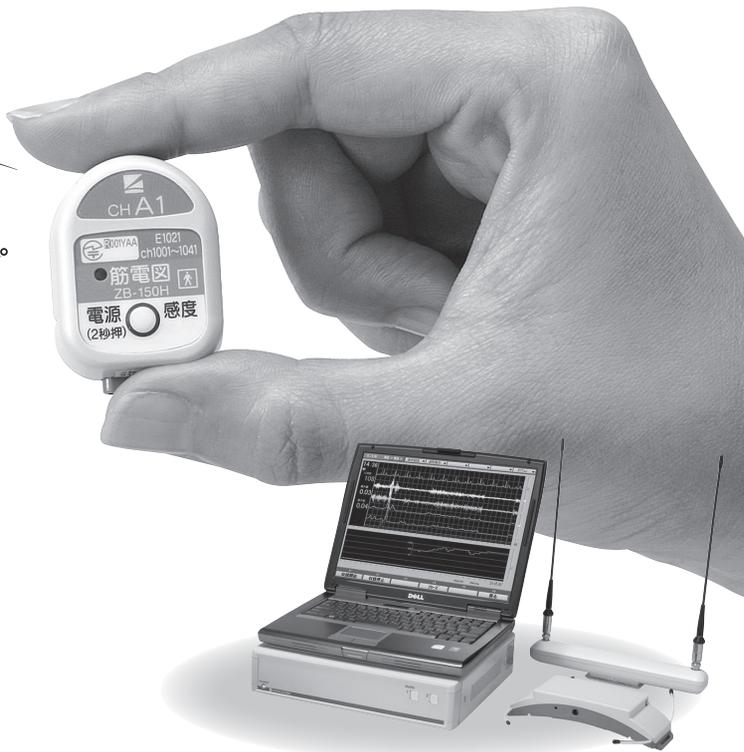
わずか

10g

コードレス

ノイズレス

ペーストレス



WEB-7000

筋電図測定の変える超小型テレメータ電極

多チャンネルテレメータシステム

WEB-1000/WEB-7000

多チャンネルテレメータシステム WEB-1000/7000 は、無拘束な状態での筋電図測定を可能とするワイヤレス・テレメータシステムです。

豊富な測定項目を有し、スポーツ分野からリハビリ研究・人間工学分野まで、さまざまな研究を強力にバックアップします。

高性能 Active電極を採用

筋電図測定は、両面テープで筋電図電極を貼り付けるだけで測定可能です。測定準備にかかる時間を大幅に短縮できます。

豊富な出力機能

測定データのアナログ出力が可能です(オプション)。解析結果・波形データをテキスト形式だけでなく、Excel形式でも出力できます。

多彩な演算・解析機能を標準装備

「微分・積分」「四則演算」「RMS・ARV」「FFT」「波形計測」などの演算・解析機能を標準で装備しています。

テレメータピッカ®の豊富なラインナップ



〈測定項目〉

筋電図・心電図・呼吸・1軸加速度・3軸加速度・関節角度・SpO₂・脳波・眼振図・体温・直流信号

※研究用につき臨床には使用できません。

日本光電 東京都新宿区西落合1-31-4
〒161-8560 ☎03-5996-8000

*カタログをご希望の方は当社までご請求ください。

<http://www.nihonkohden.co.jp/>

日本顎口腔機能学会第 51 回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第 51 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 25 年 10 月 5 日（土）6 日（日）
会場：チサンホテル & コンファレンスセンター 新潟
新潟大学駅南キャンパスときめいと
(新潟市中央区笹口 1 丁目 1 番地)

大会長：井上 誠
大会事務局連絡先：〒951-8514 新潟市中央区学校町通 2-5274
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
準備委員長：堀 一浩
Tel：025-227-2999 Fax：025-227-2998
Email：jssf51@dent.niigata-u.ac.jp

なお、10 月 5 日（土）18:30 より、チサンホテル & コンファレンスセンター 新潟 越後の間にて懇親会（会費：8,000 円、大学院生・研修医 3,000 円）を行いますので、ぜひご出席下さいますよう、ご案内申し上げます。

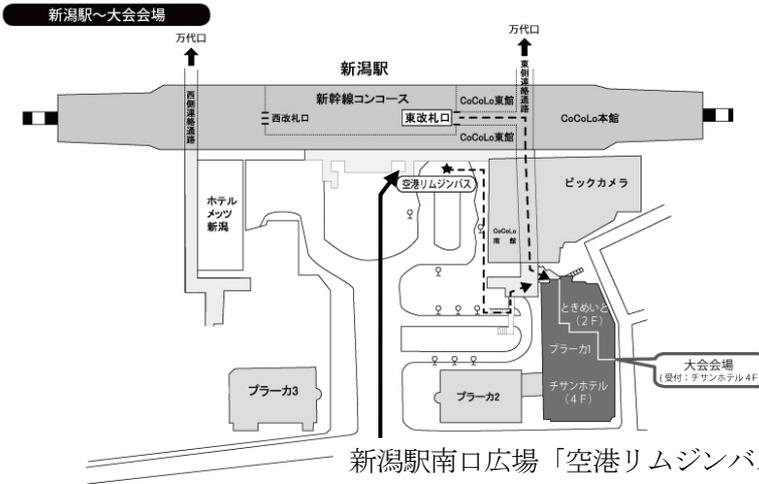
■学会に参加される皆様へ

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。
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. クロークは、チサンホテル 4 階にございます。
5. 本学術大会は日本咀嚼学会第 24 回学術大会との合同開催となっています。本学術大会へ参加登録された方は両学会会場へご入場頂けます。

■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。
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。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. プロジェクターとの接続端子は、Mini D-sub 15 ピン 3 列コネクタ（通常のモニター端子）となります。ご使用の PC に上記の映像出力端子が無い場合、必ず変換コネクタをご用意ください。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。
4. お持ち頂いた PC は、口演前の休憩が始まる前までに PC 受付にてお預かりいたします。お預かりした PC は口演終了後に PC 受付にて返却いたします。
5. 音声を含む動画をお使いになる先生、Macintosh での発表を希望される先生は、10 月 4 日まで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. 事後抄録（電子ファイルと印刷物）を当日 PC 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. 次演者は所定の席でお待ちください。

交通案内図



新潟駅南口広場「空港リムジンバス発着所 (5番線)」

新潟空港→新潟駅南口 始発便 8:30, 最終便 20:40 新潟駅南口→新潟空港 始発便 6:30, 最終便 18:40

学会会場

チサンホテル & コンファレンスセンター 新潟

TEL : 025-240-2111

新潟大学 駅南キャンパス 「ときめいと」

TEL : 025-248-8141

〒950-0911 新潟県新潟市中央区笹口1丁目1

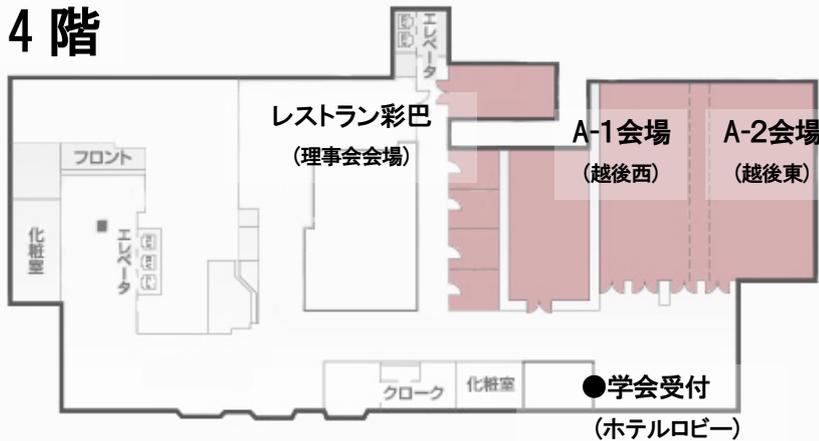
(新潟駅南口直結)

新潟空港からのアクセス

新潟空港⇄新潟駅南口

空港リムジンバス利用にて約25分(1日往復65便を運行)

4階



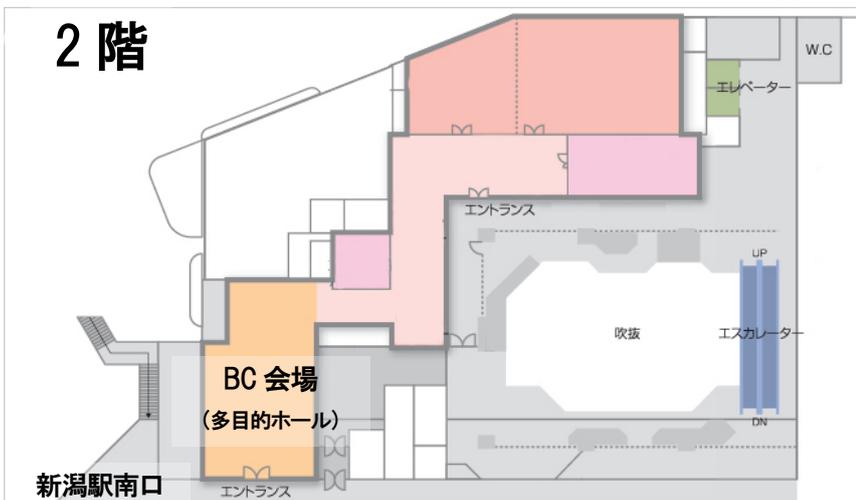
4階：チサンホテル & コンファレンスセンター 新潟

・学会受付 ホテルロビー

・A-1 A-2会場
口演発表 特別講演
シンポジウム 懇親会

・レストラン彩巴
理事会

2階



2階：新潟大学 駅南キャンパス 「ときめいと」

・B会場
日本咀嚼学会ポスター発表

・C会場
企業展示 ドリンクコーナー

日本顎口腔機能学会第51回学術大会

日本咀嚼学会第24回総会・学術大会

【日程表】

大会前日(2013年10月4日)(金)

| | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-------------|------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|----------------------------------|-------|-------|--|-------|
| ときめいと多目的ホール | | | | | | 顎口腔機能学会 常任理事会 14:00-15:15 | | 咀嚼学会 常任理事会/理事会 15:30-18:00 | | | 顎口腔機能学会・咀嚼学会 合同理事懇親会 18:30-20:30 | |

大会1日目(2013年10月5日)(土)

| | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-----------------------|------|------------------------------|-------|---------------------------------|-------|-------------------------|-------------------------------|-------|---------------------|-------------------------------|-------|---|
| 受付 (チサンホテル4階ロビー) | 受付 | | | | | | | | | | | |
| A-1会場 (チサンホテル越後西) | | 咀嚼学会 口演発表 (9:15-12:00) | | | | 咀嚼学会総会 (13:15-14:15) | | | | | | 顎口腔機能学会 咀嚼学会 合同理事懇親会 18:30-20:30 |
| A-2会場 (チサンホテル越後東) | | 顎口腔機能学会 口演発表 (9:00-12:10) | | | | | 顎口腔機能学会 口演発表 (13:40-16:20) | | 特別講演 16:30-17:30 | | | |
| BC会場 (ときめいと多目的ホール) | | 咀嚼学会 ポスター発表 企業展示 | | | | | | | | ポスター発表 質疑応答 17:30-18:30 | | |
| レストラン彩巴 (チサンホテル4階) | | | | 顎口腔機能学会 理事会 (12:15-13:15) | | | | | | | | |

大会2日目(2013年10月6日)(日)

| | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 | 15:00 | 16:00 | 17:00 | 18:00 | 19:00 | 20:00 |
|-----------------------|----------------------|-------|-------------------------------|-------|-------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 受付 (チサンホテル4階ロビー) | 受付 | | | | | | | | | | | |
| A-1会場 (チサンホテル越後西) | シンポジウム 9:00-11:00 | | 顎口腔機能学会 口演発表 (11:10-13:10) | | | 咀嚼学会 市民フォーラム (13:30-14:30) | | | | | | |
| A-2会場 (チサンホテル越後東) | | | | | | | | | | | | |
| BC会場 (ときめいと多目的ホール) | 咀嚼学会 ポスター発表 企業展示 | | | | ポスター発表 質疑応答 12:00-13:00 | | | | | | | |

日本顎口腔機能学会第51回学術大会プログラム

【1日目 平成25年10月5日(土)】 A-2会場(チサンホテル越後東)

8:55~9:00 開会の辞 大会長 井上 誠

9:00~10:00 セッションI 座長 津賀 一弘先生(広島大学)

1. 摂食に関連した咽頭と食道機能の加齢変化とその関係

○谷口裕重, 真柄 仁, 林 宏和, 辻 光順, 酒井翔梧, 堀 一浩, 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

2. 舌圧・喉頭運動計測システムによるパーキンソン病患者の嚥下動態評価

○皆木祥伴¹⁾, 小野高裕¹⁾, 李 强²⁾, 藤原茂弘¹⁾, 堀 一浩³⁾, 井上 誠³⁾, 前田芳信¹⁾,
横江 勝⁴⁾, 望月秀樹⁴⁾

1) 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)

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

4) 大阪大学大学院医学系研究科 神経内科学

10:00~11:00 セッションII 座長 吉田 教明先生(長崎大学)

3. 若年健常者の日常生活における咀嚼筋活動—食事時間帯を中心として—

○渡辺一彦¹⁾, 山口泰彦^{1,2)}, 後藤田章人³⁾, 岡田和樹^{1,2)}, 三上紗季¹⁾, 菱川龍樹⁴⁾, 斎藤未来²⁾

1) 北海道大学病院高次口腔医療センター 顎関節治療部門

2) 北海道大学大学院歯学研究科 顎機能医療学講座

3) 北海道大学病院高次口腔医療センター 口腔インプラント治療部門

4) 北海道大学病院歯科放射線科

4. 高齢者の口唇閉鎖力に対する口唇トレーニングの影響

○楓公士朗¹⁾, 山田一尋¹⁾, 山口正人²⁾, 加藤隆史³⁾, 増田裕次⁴⁾

1) 松本歯科大学歯科矯正学講座

2) 松本歯科大学歯科補綴学講座

3) 大阪大学大学院歯学研究科口腔解剖学第二教室

4) 松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座

11:00~11:10 休憩 10分

11:10～12:10 セッションⅢ 座長 服部 佳功先生（東北大学）

5. 口腔内における冷・温知覚閾値を用いた定量的感覚検査プロトコールの確立
○松下 登, 石垣尚一, 内田昌範, 宇野浩一郎, 矢谷博文
大阪大学大学院歯学研究科 クラウンブリッジ補綴学分野

6. 4 基本味における味覚機能のスクリーニング検査法の構築

○豊田有美子, 奥津史子, 松川高明, 草野寿之, 根来理沙, 濱坂弘毅, 眞木信太郎, 遠藤 舞,
松井藍有美, 大川周治
明海大学歯学部機能保存回復学講座 歯科補綴学分野

12:15～13:15 理事会

理事会会場：レストラン彩巴（チサンホテル4階）

12:10～13:40 昼休み

B会場（日本咀嚼学会ポスター発表）、C会場（企業展示）は開いております。

13:40～14:40 セッションⅣ 座長 大川 周治先生（明海大学）

7. 口唇口蓋裂児における吸啜機能の発達-口唇形成術前後および3か月後の口腔周囲筋活動の変化-
○小倉英稔, 佐野祥美, 近藤亜子, 田村康夫
朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座 小児歯科学分野

8. 口唇閉鎖困難者に対する口輪筋トレーニングの有効性

○大塚麻衣¹⁾, 金子知生²⁾, 飯田順一郎¹⁾

- 1) 北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座歯科矯正学教室
2) 北海道大学病院高次口腔医療センター

14:40～15:10 セッションⅤ 座長 小林 博先生（新潟大学）

9. 表情筋の影響を考慮した高精度携帯型筋電計の表面電極貼付部位探索研究
○川上滋央, 熊崎洋平, 美 甘真, 平田敦俊, 沖 和広, 皆木省吾
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

15:10～15:20 休憩 10分

15:20～16:20 セッションⅥ 座長 坂口 究先生（北海道大学）

10. 咬合関係と主機能部位

○佐藤美穂¹⁾, 加藤 均²⁾, 岡田大蔵¹⁾, 小椋麗子¹⁾, 阿部晴臣¹⁾, 牧野 祥¹⁾, 松川京司¹⁾,
五島健一¹⁾, 三浦宏之¹⁾

- 1) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学分野
2) 東京証券業健康保険組合診療所

11. 歯の6自由度運動解析

○田島登誉子¹⁾, 藤村哲也²⁾, 重本修伺³⁾, 松香芳三³⁾, 鈴木善貴¹⁾, 大本勝弘³⁾, 中野雅徳⁴⁾,
坂東永一⁵⁾

1) 徳島大学病院 歯科

2) 徳島文理大学工学部情報システム工学科

3) 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

4) 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

5) 徳島大学

16:20～16:30 休憩 10分

16:30～17:30 特別講演 座長 山田 好秋先生 (新潟大学)

「米粉および米粉利用食品の機能性について」

大坪 研一 先生

新潟大学大学院自然科学研究科 農学部応用生物化学科

17:30～18:30 の間、懇親会準備のため A-2 会場は閉鎖となります。

その間、日本咀嚼学会のポスター発表が行われておりますので、B会場（ときめいと多目的ホール）へお越しください。

18:30～20:30 懇親会 チサンホテル 越後の間

【2日目 平成25年10月6日(日)】 A-1会場(チサンホテル越後西)

9:00~11:00 シンポジウム「咀嚼を中心とした多分野連携を考える」

座長 井上 誠先生(新潟大学)

1. 「咀嚼機能向上を考えた健康づくりへの取り組み」 ~塩尻市民のための地域活動~
上野 保佐美 先生(塩尻市役所 市民環境事業部 健康づくり課)
2. 摂食嚥下機能障害をもつ高齢者への食支援
別府 茂 先生(ホリカフーズ株式会社)
3. 喉頭運動測定による「食品の嚥下動作」の定量評価
林 豊彦 先生(新潟大学大学院自然科学研究科 工学部福祉人間工学科)
4. 咀嚼を中心とした多分野連携を考える -マルチモーダルな連携へ向けて-
佐々木 啓一 先生
(東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野 日本顎口腔機能学会会長)
5. 「咀嚼を咀嚼する」
山田 好秋 先生(新潟大学 理事・副学長 日本咀嚼学会理事長)

11:00~11:10 休憩 10分

11:10~12:10 セッションVII 座長 小見山 道先生(日本大学松戸)

12. マウスの咬筋および頸筋活動に対する睡眠-覚醒パターンの影響
○片山慶祐^{1,2)}, 望月文子¹⁾, 加藤隆史³⁾, 池田美菜子²⁾, 野川泰葉⁴⁾, 中村史朗¹⁾,
中山希世美¹⁾, 矢澤 格¹⁾, 馬場一美²⁾, 井上富雄¹⁾
1) 昭和大学歯学部 口腔生理学講座
2) 昭和大学歯学部 歯科補綴学講座
3) 大阪大学大学院歯学研究科 高次脳口腔機能学講座 口腔解剖学第二教室
4) 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能回復学講座 部分床義歯補綴学分野
13. 口腔顎顔面痛症例報告5-神経障害性疼痛
○岡安一郎, 鮎瀬卓郎
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

12:10~13:10 セッションVIII 座長 井上 誠先生(新潟大学)

14. パン摂食時における食塊への唾液の混入と嚥下誘発への関与
○小野和子, 田中恭恵, 服部佳功
東北大学大学院歯学研究科 口腔機能形態学講座 加齢歯科学分野
15. グミゼリー咀嚼・嚥下時の口腔前庭圧
○西浦麻侑, 小野高裕, 吉仲正記, 藤原茂弘, 吉仲暢子, 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)

13:10~13:15 閉会の辞 次期大会長 皆木 省吾先生(岡山大学)

日本咀嚼学会第24回学術大会プログラム

(抄録はP.55からとなっております)

【1日目 平成25年10月5日(土)】 A-1会場(チサンホテル越後西)

9:15~11:30 一般演題

演題番号 O-1 ~ O-2 9:15~9:45 座長 塩澤光一(鶴見大学)

O-1. ソフトスチーム加工技術を用いた咀嚼・嚥下困難者用食品の開発

—ニンジンの物性調整と健常者による官能評価—

○山村千絵^{1,2}, 櫻井 晶², 田村 裕², 藤間紀明¹

新潟リハビリテーション大学大学院リハビリテーション研究科¹, 新潟リハビリテーション

大学医療学部リハビリテーション学科²

O-2. タイプの異なるコンニャク入りゼリーの咀嚼性

神山かおる

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所食品機能研究

演題番号 O-3 ~ O-5 9:45~10:30 座長 皆木省吾(岡山大学)

O-3. 一口あたりの咀嚼回数が食後の血糖値や血漿インスリンに及ぼす影響

—咀嚼能力による比較—

○松田秀人¹, 橋本和佳², 宮澤洋子³, 高田和夫³

名古屋文理大学短期大学部¹, 愛知学院大学歯学部², 名古屋文理大学健康生活学部健康栄養

学科³

O-4. 勤労者の口腔 QOL と食習慣との関連 —GOHAI を用いた検討—

○宮澤洋子¹, 松田秀人², 内田あや², 足立 充³, 橋本和佳³

名古屋文理大 健康生活学部健康栄養学科¹, 短期大学部食物栄養学科², 愛知学院大歯学部

冠・橋義歯学講座³

O-5. 食への意識と噛むこととの関連性

—噛むことを必要とするメニューを食した方へのアンケート—

○竹内由里¹, 安富和子^{2,4}, 熊井敏文^{3,4}, 増田裕次^{3,4}

松本歯科大学病院¹, 飯田女子短期大学家政学科², 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, 松本歯科大学院歯学独立研究科顎口腔機能制御学講座⁴

演題番号 O-6 ~ O-8 10:45~11:30 座長 水口俊介(東京医科歯科大学)

O-6. 複数混合した食材を被験食として咀嚼能力を簡便に客観評価・診断する食塊粒度解析システムに関する研究

○杉本恭子¹, 橋本有希¹, 福池知穂¹, 兒玉直紀¹, 森山 毅², 近藤良平², 皆木省吾¹

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¹, (株)松風研究開発部²

O-7. 健常者における咬合接触状態と咀嚼能率との関係について

○杉山慎太郎¹, 平井秀明¹, 吉岡 文¹, 尾澤昌悟¹, 浅見和哉², 田中貴信¹

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座¹, 高齢者歯科学講座²

O-8. 義歯安定剤と口腔機能との因果 第2報

○成田達哉^{1,2}, 塩田洋平¹, 池田善之¹, 加藤美雪³, 祇園白信仁^{1,2}

日本大学歯学部歯科補綴学第I講座¹, 総合歯学研究所顎口腔機能研究部門², 大学院歯学研

究科歯学専攻³

13:15~14:15 平成25年度総会

【1日目 平成25年10月5日(土)】 B会場(ときめいと多目的ホール)

9:15~18:30 ポスター発表 (討論時間 17:30~18:30)

【2日目 平成25年10月6日(日)】 B会場(ときめいと多目的ホール)

9:00~13:00 ポスター発表 (討論時間 12:00~13:00)

- P-1 傾斜計を用いた食塊物性測定、第1報：傾斜計の精度
○塩澤光一¹, 神山かおる²
鶴見大学歯学部生理学講座¹, 独立行政法人農業食品産業技術総合研究機構食品総合研究所²
- P-2 食感に関する筋電図学的指標の検討—官能評価、物性との関連について—
○埜 総司¹, 野口由里香², 勝美奈央¹, 齋藤直哉¹, 佐々木啓一¹
東北大学大学院歯学研究科口腔機能形態学講座口腔システム補綴学分野¹, 日本水産(株)中央研究所水産食品研究室²
- P-3 遅発性咀嚼筋痛が咀嚼能力に及ぼす効果
○吉田英子, 笛木賢治
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野
- P-4 咀嚼動態の差異が脳内抗酸化能に及ぼす影響について
○川西克弥, 佐々木みづほ, 豊下祥史, 菅 悠希, 會田英紀, 越野 寿
北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野
- P-5 咀嚼運動リズムにおける性差
田村響子, ○志賀 博, 中島邦久, 横山正起, 渡邊篤士
日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座
- P-6 食餌性状の変更が耐糖能に及ぼす影響—インスリン抵抗性—
○足立 充¹, 橋本和佳¹, 藤正英樹¹, 百合草 誠¹, 清水武藤¹, 内田あや², 松田秀人², 高田和夫²
愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座¹, 名古屋文理大学²
- P-7 高齢者における口腔と咀嚼能率の変化について：10年間の追跡調査より
○榎木香織, 三原佑介, 岡田匡史, 池邊一典, 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)
- P-8 咀嚼能率スコア法を用いた一般歯科医院通院患者の咀嚼能力調査
○吉牟田陽子¹, 野首孝祠², 安井 栄^{3,4}, 山本孝文⁵, 野首文公子², 横田和則⁴, 澤井明香⁶, 小野高裕³, 前田芳信³
石川県¹, 野首歯科医院², 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座³, 横田歯科医院⁴, 山本歯科医院⁵, 神奈川工科大学応用バイオ科学部栄養生命科学科⁶
- P-9 高齢者の咀嚼とストレス抵抗度の関連についての検討
○赤松那保, 山本 健, 奥野典子, 山内 優, 岡本真理子
鶴見大学歯学部高齢者歯科学講座
- P-10 中咽頭への味刺激が電気刺激由来の嚥下反射誘発に及ぼす影響
○大竹正紀¹, 黒瀬雅之², 齋藤 功¹, 山田好秋³, 山村健介²
新潟大学歯学総合研究科 歯科矯正学分野¹, 口腔生理学分野², 新潟大学³
- P-11 口腔運動機能と咀嚼能力との関連性
○山田理子, 駒ヶ嶺友梨子, 金澤 学, 掘江 毅, 浜 洋平, 山賀栄次郎, 鈴木啓之, 水口俊介
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野
- P-12 カラースケールと色変わりガムを用いた咀嚼能力評価法の妥当性
—無歯顎患者における新旧 義歯の比較—
○浜 洋平, 金澤 学, 駒ヶ嶺友梨子, 山賀栄次郎, 掘江 毅, 藤本理子, 鈴木啓之, 水口俊介
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

特 別 講 演

米粉および米粉利用食品の機能性について

Bio-functionality of rice flours and their products

大坪研一

Ken' ichi Ohtsubo

新潟大学大学院自然科学研究科

Graduate School of Natural Sciences, Niigata University

I. はじめに

世界の食料需給は長期的にはひっ迫が予想されている。米は食料生産、おいしさ、健康機能性、加工利用の視点から重要であり、水田は、連作可能である上に、洪水防止等の多面的な機能がある。米の生産、流通、利用加工の各段階において、連携協力を進めることにより、米の生産と消費を増加させ、わが国の食料自給率を高めていくことが必要と考えられる。本講演では米粉の機能性とそれを活用した利用技術の開発について紹介させていただくこととする。

II. 米粉とその特徴

米は粉状質の小麦と異なり、穀粒が結晶質で粉碎しにくい。古来、玄米や外層部を除去した精白米として主に米飯として粒食されてきた。

粉としては、一般うるち米を乾式製粉した上新粉や、もち米を水挽きした白玉粉などが知られており、団子やせんべい、かきもち、あられなどの米菓原料として利用されてきた。小麦粉に比べて粒が大きく、表面の摩擦係数が大きく、吸水性が異なっている。小麦粉と異なり、水と捏ねてもグルテンを形成しないので、生地強度が弱く、パンや麺には不適とされてきた。

III. 米粉の機能性

米に含まれる機能性成分の例として、食物繊維は血中コレステロールの上昇を抑え、腸内有用細菌を増殖させ、大腸癌の発生を抑制するとの報告がある。米ぬかに多く含まれるフィチン酸は、酸化防止、免疫機能の強化、癌の抑制等の効果が報告されている。γ-オリザノールは米ぬか油に多く含まれており、成長促進作用、間脳機能調節作用、性腺刺激作用などが報告さ

れており、フェルラ酸やトコール類は、抗酸化作用があり、老化防止や生活習慣病の予防効果が期待されている。黒米や赤米に含まれるポリフェノール類にも活性酸素消去機能が報告されており、メタボ予防効果が期待されている。玄米を浸漬すると増加するγ-アミノ酪酸も高血圧防止や脂肪肝の抑制等の機能性が注目されている。また、米粉は、小麦粉に比べ、天ぷら等で吸油性が低いという特徴がある。

平成元年から農水省で開始された「スーパーライス計画」において、黒米、赤米、巨大胚芽米、タンパク質変異米、高アミロース米など、機能性の期待される新形質米も数多く育成されてきた。

演者らは、にいがた産業創造機構の助成を受けて新潟県農業総合研究所及び食品企業と共同研究を行い、新潟県の開発した色素米や巨大胚芽米などの新形質米の特徴を生かした米加工食品の開発に取り組んだ。

超硬質米とは、デンプンのアミロペクチンの短鎖の少ない米の総称であり、九州大学の佐藤光教授の研究室で育成された。演者らは、これらの超硬質米がレジスタントスターチを多く含むことに注目し、農水省の補助事業において、米飯や米粉パン、米粉めんなど、各種の米加工品に利用する基本技術を開発した。超硬質米の米粉含有パンは、摂食後60分で有意にインスリン分泌増加が抑制されていた。

IV. 新規需要米粉の利用

最近、全国で米粉を利用したパン、麺、菓子などが開発され、利用が広がりつつある。新潟県では、輸入小麦約500万トンのうちの10%を

国産米粉で置き換えることによって、①食料自給率の向上、②CO₂排出量削減への貢献、③耕作放棄地の解消、という3つの効果を期待するプロジェクト(R10プロジェクト)を全国に呼びかけている。

V. アジア諸国における米粉の利用

東南アジア諸国では、インド型の高アミロース米を原料として、米粉麺などの利用が広く行われている。中国、台湾、韓国、タイなどでは米の加工技術が発達しており、高アミロースに加えて、わが国と同様に、発芽玄米や色素米などの特長を活かした加工食品の開発が行われている。

VI. 米の品種・産地の表示とDNA判別

米は品種、産地、産年の表示が義務づけられている。演者らは、「にせコシヒカリ」等の偽装表示を防止するために、PCR法によるDNA品種判別技術を開発した。その後、この技術は米飯、餅、日本酒などの米加工品にも適用が可能になり、新潟県産コシヒカリと他県産コシヒカリの判別にも利用されている。

VII. おわりに

将来は、米粉用の優良品種の開発、製粉技術の改良、米粉の製パン、製麺、製菓技術、それに健康・医療を含めた知識集約型の米粉食品を開発して輸出するということにも期待したい。

水田は、米の生産という役割以外にも、洪水の防止や水資源の涵養、生物多様性の維持、都市と農村の交流や学童教育の場、文化の伝承や美しい景観の保護などの重要な機能を有している。新潟県は、稲作に適した気候であり、米、水、酒、水産物などがきわめておいしい。米のおいしさや機能性を改めて見直すとともに、未来の食料および国土や文化の保全という視点からも、水田の重要性を再認識していただければ幸いである。

VIII. 文献

- 1) 大坪研一、中村澄子：農業および園芸、86(6)、641-651、2011.
- 2) 竹生新治郎監修、石谷孝佑・大坪研一編集、米の科学(朝倉書店)、1995年.
- 3) Rice, ed. E. T. Champagne, AACC, 2004.
- 4) Yamakura, M. et al., J. Appl. Glycosci.,

52, 85-93, 2005.

5) 大坪研一：米粉BOOK(幸書房)、2012.

6) S. Nakamura et al.: Quality evaluation of rice crackers based on physicochemical measurement. Biosci. Biotechnol. Biochem., **76**(4), 794-804(2012).

7) S. Nakamura et al.: Characteristics of pre-gelatinized ae mutant rice flours prepared by boiling after preroasting. J. Agric. Food Chem., **59** (19), 10665-10676 (2011).

8) S. Nakamura and K. Ohtsubo: Acceleration of germination of super-hard rice cultivar EM10 by soaking with red onion. Biosci. Biotechnol. Biochem. **75**(3), 572-574 (2011).

9) S. Nakamura et al.: Palatable and bio-functional wheat/rice products developed from pre-germinated brown rice of super hard cultivar EM10. Biosci. Biotechnol. Biochem. **74**(6), 1164-1172 (2010).

10) S. Nakamura and K. Ohtsubo: PCR method for the detection and identification of cultivars of rice flours used in yeast leavened breads containing both wheat and rice flours. J. Cereal Science, **52**, 16-21 (2010)

11) S. Nakamura and K. Ohtsubo: Influence of physicochemical properties of rice flour on oil uptake of tempura frying batter. Biosci. Biotechnol. Biochem. **74**(12), 2484-2489.

12) S. Nakamura et al.: Characteristics of bread prepared from wheat flours blended with various kinds of newly developed rice flours. J. Food Science, **74**(3), E121-130(2009).

13) K. Ohtsubo et al.: Novel method for preparation of the template DNA and selection of primers to differentiate the material rice cultivars of rice wine by PCR. J. Biochem. Biophys. Methods, **70**, 1020-1028(2008)



- 1974年 東京大学 理学部 生物化学科卒業
- 1981-1990年 農林水産省入省、食品総合研究所 研究員
- 1989年 農学博士（東北大学）
- 1990-1993年 農林水産省北陸農業試験場 米品質評価研究室長
- 1993-2005年 農林水産省食品総合研究所 穀類特性研究室長
- 2004-2008年 お茶の水女子大学大学院客員教授併任
- 2005-2008年 食品総合研究所 食品素材部長、食品素材科学研究領域長
- 2008-現在 新潟大学 農学部（大学院自然科学研究科）教授
- 2011-現在 新潟大学 産学地域連携推進センター長

シンポジウム

「咀嚼を中心とした多分野連携を考える」

シンポジウム「咀嚼を中心とした多分野連携を考える」

【シンポジウムのねらい】

特定非営利活動法人日本咀嚼学会第24回学術大会 準備委員会
日本顎口腔機能学会 第51回学術大会 準備委員会

近年「多分野連携」や「異分野融合」あるいはそれに類似した言葉が産業や研究のキーワードの1つとなっています。多分野が連携して課題の設定や方法論に継続的に改良を加えることで予想外の飛躍がもたらされたり、通常は近いと考えられていない領域との連携によって、ブレイクスルーが可能になったりというのがそのメリットと考えられています。しかし、連携を実現するためには各分野が長年にわたって築きあげてきた考え方やしくみなど、様々な障壁を乗り越える必要があるのも事実です。

咀嚼という機能は食べる機能の重要な一過程で、咀嚼学会、顎口腔機能学会双方にとって重要な研究対象です。これまでのそれぞれの学会での演題の内容から、両学会の研究のアプローチにはそれぞれ独自性はあるものの、咀嚼を含めた顎口腔機能研究を出発点として「食べる営みの科学」につなげようという目的も両学会で共通であると思います。今回の両学会の学術大会合同開催は顎口腔機能研究という小さな世界の中での2つの学会の連携ととらえることができます。学術大会第一日目が終わって参加者の皆さんは何をお感じになったのでしょうか。それぞれの学会員が両学会の共通点と独自性の両方を感じてくださったなら、合同開催の目的の半分は達成されたのではないかと私たちは考えます。なぜならば連携への第一歩は「お互いを知る」ことに他ならないからです。

「食べる営み」には様々な領域の研究者のみならず様々な業種の方が関わっています。この中で多分野連携を成功させる唯一の道は異分野の人間が交流をすることでお互いを知る・・・このことを地道に繰り返すことではないでしょうか。

本シンポジウムでは多分野の中のごく一部ではありますが、異なる立場で「食べる営み」の中での多分野連携を実践されている3名の先生（上野先生（行政）、別府先生（食品開発）、林先生（工学・研究機関））にそれぞれの体験談をお話しいただきます。その中で、今後必要な連携、連携を試みた過程での障壁などの問題提起があるかも知れません。山田先生（咀嚼学会）と佐々木先生（顎口腔機能学会）はそれぞれの学会の理事長であると同時に、多分野連携の経験を豊富に持っています。両先生には3名のシンポジストから何らかの問題提起があれば、これまでの経験をもとにコメントをしていただくと共に、両学会の代表として少し俯瞰的な立場から、「咀嚼を中心とした多分野連携」についてのお考えを述べていただければと思っております。

上野 保佐美

塩尻市役所 市民環境事業部健康づくり課

平成17年度に食育基本法が制定され、各自治体により食育推進計画に基づいた様々な食育推進が図られている。平成23年度に策定された第2次食育推進基本計画では、「よく噛んで味わって食べるなどの食べ方に関心のある国民の割合の増加」という「食べ方」に関する目標値が新たに位置付けられた。これは、健やかで豊かな生活を送るための口腔機能の発達や維持、身体の栄養のみならず、味わいや心のくつろぎにつながる食べ方に関心を持つことが重要という考えに基づいたものである。

住民の健康づくりや健康寿命の延伸を目標とする保健事業としても、咀嚼機能の維持・向上に関しての取り組みは、乳幼児から高齢者までの全てのライフサイクルにおいて、母子保健指導、学校教育、生活習慣病予防のための保健指導、食育推進等の分野で「よく噛むことの重要性」の理解と実践の定着を図っている。

食を通じた健康増進を効果的に支援するためには、様々な職種間の連携が不可欠であり、行政の健康部局では、保健師、管理栄養士、歯科衛生士等の専門職が、それぞれの役割に応じた保健活動を行っている。さらに、本市は住民やボランティア団体等との連携した食育の取り組みが推進されている。中でも、看護師、歯科衛生士、地元農家、保育士、保健師、管理栄養士等様々な職種の人材により構成された「グレートス食育応援隊」は、市内の保育園や子育て支援センター、地区公民館、高齢者施設等を対象にした出前講座を行い、各自の得意とする分野から健康づくりや食生活の改善等を伝える活動している。

この活動に対して、市歯科医師会の先生方から、食育と歯科保健活動の連携を図る提案をいただき、更に地元の歯科大学教授からも市行政と大学の連携により「咀嚼を中心に考えた健康づくり」を図る機会をいただいた。

噛む回数やあごに掛かる刺激（咀嚼力）の増加により、噛むことを意識して食材の硬さや本来の味を実感し、食べる事そのものを楽しむこと。この結果、脳や消化器官は刺激を受け、機能が向上する。身近にある多彩な食材から、自ら選んで口に運んで消化したものから体が作られるのであるから、ただ単に空腹を満たすための食事ではなく、「何をどのように食べるか、食べたか」「どのように味わうか」を意識して食事を楽しむことにより、健康づくりに繋げることができ、それが重要であるという考えが合致した。

住民や様々な組織への講演会及び学習会を通じ、高齢者学習講座「塩尻ロマン大学」学生や食育推進団体等により「よく噛んで食べて、おいしく楽しく健康づくり」をテーマに、「作って食べて体感する」「得た知識から実践する」「体験できる環境を整える」などを地域に広げる活動を開始した。

活動は始まったばかりであり、縦割りの体制が強い行政がいかに関域や医療、教育との橋渡しを円滑かつ効果的に進められるか、それには何が必要であるのかを考えたい。

<略歴>

1988年 佐伯栄養専門学校管理栄養士特例科卒業

1988年 塩尻市役所入所

管理栄養士免許取得

塩尻市立片丘小学校・塩尻市立洗馬小学校・塩尻市役所学校教育課

塩尻市立西部中学校勤務

2004年－現在 塩尻市役所市民環境事業部健康づくり課所属

摂食嚥下機能障害をもつ高齢者への食支援

別府 茂

ホリカフーズ株式会社

摂食嚥下機能障害により普通の食事を摂ることのできない高齢者の食事づくりは、1980年代から病院や高齢者施設の厨房で進められ、安全性と食べやすさ、栄養面に配慮した食事作りが続けられている。一方、介護用加工食品は病院などの厨房で作りにくいもの、まとめて加工したほうが廉価でつくれるものを中心に開発されてきた。

2000年の介護保険法の施行後、在宅用介護食の開発が活発となったが、介護食には定義そのものがないため、食品メーカーが各社各様の規格に基づいた製品を販売すると消費者の混乱を招く恐れがあり、日本介護食協議会を設立してユニバーサルデザインフードとして統一した物性基準をもとに表示を進めてきている。一方、介護食の規格として嚥下ピラミッド、ソフト食などの考え方が提唱され、消費者庁では特別用途食品・嚥下困難者用食品の表示制度を設けている。さらに、日本摂食嚥下リハビリテーション学会では嚥下調整食の規格を検討しており、農林水産省も介護用加工食品の規格について検討している。

介護食という食事、食品の規格は上記のように複雑であるが、これらの食品を必要とする摂食嚥下機能障害者の障害の内容を基準化することは難しく、病院、高齢者施設では医師、歯科医師及び医療関係者が連携して個別に高齢者の機能低下の程度を評価し、提供する食事・食品の性状を決めている。しかし、在宅では摂食嚥下機能障害を適切に評価できる医療従事者の介入が不足しており、生活面の介護に加えて、買い物、調理、連続喫食という周辺にも問題を抱えているケースも多く、高齢者自身と家族だけで機能低下に対応した食事・食品を適切に用意できることは難しい。

介護食を考える場合、誤嚥や窒息といった生命の危険に直結するリスクを回避することは最も重要であるが、低栄養への対応と摂食嚥下機能低下を防止する取り組みも重要である。咀嚼機能の低下が疑われる高齢者には、柔らかい食品を選択するだけでなく、咀嚼リハビリテーションによって咀嚼できる口を長く保つ取り組みとともに、栄養、調理・加工の関係者との連携も大切である。

別府 茂 ホリカフーズ株式会社

| | | |
|----|--------|--|
| 略歴 | 1977年 | 新潟大学農学部卒業 |
| | 同年～ | 堀之内缶詰(株) (現 ホリカフーズ(株)) 入社 企業内研究者として介護食、災害食の研究・開発に従事 |
| | 2008年 | 博士(歯学)取得 |
| | 2009年～ | 新潟大学大学院 客員教授(食品加工技術論) |
| | 現在 | ホリカフーズ(株)取締役経営戦略室長 |

喉頭運動測定による「食品の嚥下動作」の定量評価

林 豊彦

新潟大学 大学院・自然科学研究科電気情報工学専攻／工学部・福祉人間工学科

私が歯学部にはいた20年以上前、嚥下障害はまだそれほど注目されていなかった。それから10年後、摂食嚥下リハビリテーションは歯科領域の大きな課題となっていた。その診査診断には、透視X線撮影が欠かせないが、機能検査には簡単に使えないという制約がある。そこで開発したのが、圧力センサーを縦に3個並べたものを前頸部に軽く押しあてて喉頭運動を計測するという簡単な装置だった。ついでに、舌骨上筋群の筋電図と嚥下音も同時計測することにした。嚥下リハビリテーションへの応用が目的だったが、学会発表しているうちに、企業から食品検査の依頼が来るようになった。

はじめに来たのが亀田製菓(株)の製品、ふっくらお粥^Rの分析だった。上記の装置を用いて普通の全粥との違いを分析してみた。その結果、一口嚥下では、ふっくらお粥^Rの方が喉頭運動の初期速度が速く、舌骨上筋群の活動が少ないことが明らかとなった¹⁾。この差は、舌による送込みや咽頭・喉頭での輸送の違いに対応する生体反応と考えられる。次の依頼は(株)サッポロビールからの「ビールの飲み心地の分析」だった。ビールの種類による物性の違いは小さいことから、とても分析できないだろう、というのが当初の予想だった。しかし、予想に反して1)こくのあるビールほど、苦味成分と窒素成分が多いほど、連続嚥下の周期が延長し、舌骨上筋群の活動が増加する²⁾、2)こくのあるビールほど、飲み進めると連続嚥下の周期が延長する³⁾、などの新事実が次々と明らかとなった。その成果により、アメリカ醸造化学者学会から2010年最優秀論文賞をいただいた。

その後、センサーを反射型フォトセンサに更新し、前頸部の皮膚面形状を非接触で測定できるように改良した⁴⁾。この装置を用いて、アサヒビール(株)の依頼による「錠剤の飲み込みやすさ」の分析を行った。厚さも直径も重さも同じで、角の曲率半径だけが違う2つの錠剤の嚥下動態を比べた。これまた差が出にくそうなテーマだったが、角が立っている錠剤ほど、喉頭が急速挙上し始めてから舌骨上筋群の活動が最大になるまでの時間が有意に延長していた。官能検査から、被験者は錠剤の違いには気付いていなかった。この差の原因は、錠剤の角による咽頭・喉頭への機械刺激の違いによるものと考えられる。いわば副業として始めた食品の嚥下動態の研究だったが、予期せぬ多くの成果を得ることができた。研究とは、やってみなければわからないものだ。

文 献

- 1) 林 豊彦, 金子裕史, 中村康雄, 石田智子, 高橋 肇, 山田好秋, 他: お粥の性状と嚥下動態の関係-喉頭運動・筋電図・嚥下音の同時測定による評価-, 日摂食嚥下リハ会誌, 6(2), pp.73-81, 2002.
- 2) H. Kojima, H. Kaneda, J. Watari, Y. Nakanura and T. Hayashi: Development of a biometric system for the measurement of swallowing motion while drinking beer, J. Am. Soc. Brew. Chem, 67(1), pp.1-7, 2009.
- 3) H. Kojima, H. Kaneda, J. Watari, Y. Nakamura and T. Hayashi: Relationships among throat sensation, beer flavor, and swallowing motion while drinking beer, J. Am. Soc. Brew. Chem, 67(4), pp.1-7, 2009.
- 4) T. Ono, K. Hori, Y. Masuda and T. Hayashi: Review: Recent Advances in Sensing Oropharyngeal Swallowing Function in Japan, Sensors 2010, 10(1), pp.176-202, 2010.

林 豊彦 (はやし とよひこ) 工学博士、歯学博士

現職: 新潟大学 自然系・教授 大学院自然科学研究科／工学部福祉人間工学科

専門: 支援技術、医用生体工学

略歴: 1977 新潟大学工学部・電子工学科卒業

1979 新潟大学大学院・工学研究科修士課程修了、新潟大学・助手 歯学部

1987 新潟大学・講師 歯学部附属病院

1991 新潟大学・助教授 工学部・情報工学科

1998 新潟大学・教授 工学部福祉人間工学科

2008 新潟市障がい者 IT サポートセンター長 (兼任)

咀嚼を中心とした多分野連携を考える ―マルチモーダルな連携へ向けて―

佐々木啓一

東北大学大学院歯学研究科口腔システム補綴学分野 日本顎口腔機能学会会長

1. 「咀嚼」の多様性

咀嚼は、第一義的には、生命を維持するうえで不可欠な栄養を摂取するために、食物を消化管へ摂り込む機能の一つである。すなわち、食物を消化管での消化吸収に適する形態とし、また嚥下に適した形態とするため、食物を咬断・粉碎し、唾液と混和し食塊を形成することが咀嚼の主たる役割である。

その他にも咀嚼は、さまざまな意味合いを有する。咀嚼時に惹起される味覚、口腔諸組織からの触・圧覚、温・冷覚、さらには筋感覚などは、食物からの視覚、嗅覚を通じた刺激と相俟って、私どもに「味わい」、「歯ごたえ」という食の快樂を供与する。また咀嚼を営む「食事」は、ヒトが生活を営むうえでの大きな「楽しみ」、「喜び」の場であり、「生きがい」ともなる。

このように咀嚼は、基本的な生命の維持から、ヒトとして生きるうえでの精神的、社会的な意義まで多面的な価値を有している。さらに咀嚼の遂行には、咬合面形態、咬合接触等を含めた口腔の形態、感覚および顎運動の制御に関与する神経筋機構、「味わい」、「歯ごたえ」等に関わる高次脳機能、咀嚼を営む際の姿勢制御、さらには食物の性状、食事時の環境など多数の因子が複合的に関与している。すなわち、「咀嚼」それ自体がマルチモーダルな価値と制御因子を持つ営みである。また咀嚼を考える際には、メカニズムの追求、咀嚼機能評価などを考える学術的な側面と、咀嚼機能の回復・保全、咀嚼からの健康の回復など医療・介護という側面があり、それぞれにおいて多様な領域、職種が関わるものである。

2. 咀嚼に関わる連携の多様性

これらを鑑みると、咀嚼をマルチディシプリナリーな立場で追及する日本咀嚼学会と、咀嚼をはじめとする顎口腔機能の真理を探究する日本顎口腔機能学会との初の共催学術大会が、「咀嚼を中心とした多分野連携を考える」をメインテーマとして開催され、本シンポジウムが行われることは大変に有意義であり、タイムリーな企画である。「咀嚼」には多重の階層、また多軸の切り口があり、それに比例した多様な組み合わせの連携がある。

実質的な連携にとって最も重要なことは「価値感の共有」であり、そのためには「共通の言語」が不可欠となる。演者自身もいろいろな異分野融合研究や事業に携わってきたが、他領域・分野の方と意志疎通ができるまでには意外に長い期間を有することを実感している。連携相手との会合・セミナーを重ね、共通領域での学会等に参加し、相互理解を深め共通言語を獲得する。それ以外には良好な連携は得られないとも思う。もちろんお互いの

信頼関係がベースとなることは言うまでもない。咀嚼を介した連携の構築には、会員の方々が咀嚼学会の場を効率的に活用することが近道であろうが、学会サイドもそれぞれの現場での連携を推進するうえでの方策を考えることも必要となろう。しかしながら咀嚼に関わる連携では、例え1対1の対応でもその中にはマルチモーダルな価値、意義が生じる。学会は、共通認識を醸成するうえで重要な役割を担っている。

[略歴]

1981年3月 東北大学歯学部卒業
1985年3月 東北大学大学院歯学研究科 修了
1985年4月 東北大学歯学部 助手
1987年9月 British Columbia 大学 客員研究員（～1989年3月）
1994年4月 東北大学 助教授
2000年2月 東北大学 教授
2000年4月 東北大学大学院 教授
2009年2月 東北大学病院総括副病院長 附属歯科医療センター長（～2010年3月）
2010年4月～ 東北大学大学院歯学研究科長・歯学部長

「咀嚼を咀嚼する」

山田好秋

新潟大学 理事・副学長 日本咀嚼学会理事長

日本咀嚼学会は健康を維持するために必要な「栄養の経口摂取機能」すなわち食物を味わって食べるための形態や機能と、それに適した食品の選択・調整・提供方法を歯科医学、栄養学、食品学、調理学などの専門家、さらには介護・看護・医療・教育の現場で高齢者や子供たちと接する職種を交えて研究し、その成果を広く国民に知らせることを目的としています。そこで活動の一環として毎年ファミリーフォーラムを開催し、多くの参加をいただいています。フォーラムではアンケートで今どんなことに関心があるかをうかがっていますが、毎回「何回噛めば良いのか?」「30回噛まなければならないのか?」などなど、噛むことへの質問をたくさんいただいております。しかし、その多くは科学的な実証が困難で、お答えできない内容でした。おそらく歯科の専門学会では取り上げてもらえないテーマでもあります。

本当に科学的実証は困難なののでしょうか? 近年、研究の成果はいわゆる「論文」として公表され、その論文にも価値が高いもの、低いもの、と点数が付けられるため、大学等の研究機関では科学的実証が困難な研究は後回しにされる傾向があります。研究者にとって些細なテーマであっても、国民にとっては日常の健康を考える上で重要なテーマはたくさんあります。本シンポジウムは日本咀嚼学会という多分野・他職種の集まった学会と、日本顎口腔機能学会という研究者集団の学会が共催する中で「咀嚼」をテーマに種々の分野のシンポジストからご意見を伺う、ユニークなシンポジウムです。私の役割は、多分野からの提案にお答えすると同時に、これを「咀嚼」して関連する学会や大学人にお伝えすることであると理解しております。

[略歴]

昭和 49 年 3 月 新潟大学歯学部卒業
昭和 53 年 3 月 新潟大学大学院歯学研究科（口腔生理学専攻）修了 歯学博士
昭和 53 年 4 月 新潟大学歯学部補綴 助手 （～昭和 56 年 3 月）
昭和 53 年 8 月 米国ミシガン大学歯学部咬合科 客員助教授（～昭和 55 年）
昭和 56 年 4 月 長崎大学歯学部口腔生理 助教授（～平成 5 年 8 月）
昭和 59 年 8 月 米国ミシガン大学歯学部咬合科 客員准教授（～昭和 60 年 7 月）
平成 5 年 8 月 新潟大学歯学部口腔生理 教授 （～平成 20 年 9 月）
平成 15 年 4 月 新潟大学歯学部長（～平成 19 年 3 月）
平成 20 年 2 月 新潟大学企画戦略本部教授・副学長（～平成 24 年 1 月）
平成 24 年 2 月 新潟大学 理事・副学長、日本咀嚼学会理事長（現職）

一 般 口 演

摂食に関連した咽頭と食道機能の加齢変化とその関係

Effect of aging on pharyngeal and esophageal functions and its relationship

○谷口裕重, 真柄 仁, 林 宏和, 辻 光順, 酒井翔梧, 堀 一浩, 井上 誠
Hiroshige TANIGUCHI, Jin MAGARA, Hirokazu HAYASHI, Kojun TSUJI,
Shogo SAKAI, Kazuhiro HORI, 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

嚥下食道期の機能障害には、食道内の食塊停滞や胃食道逆流などがあり、嚥下造影検査 (VF) や食道内圧検査、食道内 pH 検査などによって評価される。しかし、患者データを評価する上で、コントロールとなる健常者のデータについてはほとんど報告がない。今回、摂食機能を嚥下咽頭期、食道期に分けて健常若年者と高齢者群に分けて評価し、摂食機能における咽頭期と食道期の加齢変化の特徴およびその関係を調べた。

II. 方法

1. 被験者

全身と顎口腔系に臨床的な異常を認めない健常若年男性10名 (平均年齢29.4±3.6歳)、健常高齢男性12名 (平均年齢73.8±3.3歳) を選択した。

2. 記録

被験者には 90 度座位をとらせ、いずれもバリウムを混和した液体 3 ml, とろみ液体 3 ml, 粥 5 g のいずれかを術者が口腔内に挿入後、合図とともに嚥下 (液体ならびにとろみ液体) または咀嚼嚥下 (粥) させた際の VF 記録を行った。

1) 食道

正面像にて、各被験食摂取後の食道内残留の有無を確認後、残留がみられた際は最大 2 回唾液嚥下を

指示した。1 分間の安静後に食道内を再撮影し、残留がみられた際はさらに液体 3 ml を嚥下した。5 分間の安静後に食道内を再撮影し、残留がみられた際はさらに液体 3 ml を嚥下した。また、各試行直後に食道内逆流の有無を確認した。

2) 咽頭

側面像にて、各被験食摂取後の咽頭内残留の有無を確認後、残留がみられた場合は残留が除去されるまで繰り返し唾液嚥下を指示した。

3. 評価方法

1) 食道

食道内残留スコア総合評価を残留 0 (1 回の嚥下で通過)、残留 1 (2 重造影様など若干の異常みられるが問題なく通過)、残留 2 (食塊の断裂あるが通過)、残留 3 (食塊の残留あるが 1 分後には通過)、残留 4 (食塊の残留あるが液体摂取にて通過)、残留 5 (逆流像あるが 1 分後もしくは液体摂取にて通過)、残留 6 (逆流像があり 1 分後もしくは液体摂取でも通過なし) のいずれかに分類した。

2) 咽頭

嚥下反射時の食塊先端位置により、嚥下反射惹起ポイント 0 (舌もしくは喉頭蓋谷)、ポイント 1 (喉頭蓋の側縁)、ポイント 2 (梨状窩)、ポイント 3 (喉頭前庭) と分類した。

咽頭残留スコア総合評価を残留 0 (1 回の嚥下で通過)、残留 1 (一層残留するが繰り返しの嚥下で除去可能)、残留 2 (喉頭蓋谷もしくは喉頭蓋側縁に残

留するが繰り返しの嚥下で除去可能), 残留3 (梨状窩もしくは喉頭周囲縁に中等度までの残留があるが繰り返しの嚥下で除去可能), 残留4 (梨状窩もしくは喉頭周囲縁に中等度までの残留があり除去不可能), 残留5 (咽頭内全体に中等度までの残留あり繰り返しの嚥下で除去不可能), 残留6 (咽頭内全体に多量残留し除去不可能) のいずれかに分類した。

3) 口腔

各被験者の咬合状態を Eichner's の分類に従い群分けした。

III. 結果

1. 群間比較

1) 食道

全ての被験食で若年者と比較して高齢者で食道内残留スコアが高い値を示した (図1)。

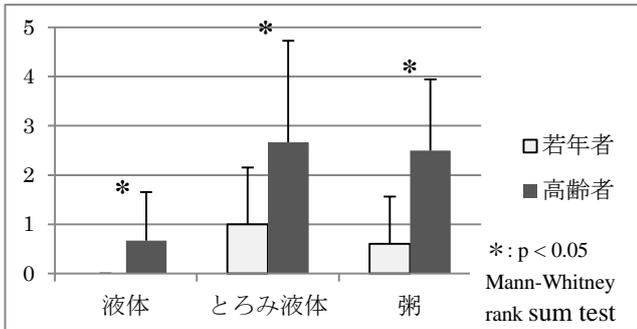


図1 食道内残留スコア (若年10名, 高齢12名の平均値)

2) 咽頭

とろみ液体, 粥で若年者と比較して高齢者で咽頭内残留スコアが高い値を示した (図2). 嚥下反射惹起ポイントは全ての被験食で若年者と比較して高齢者で高い値を示した (図3).

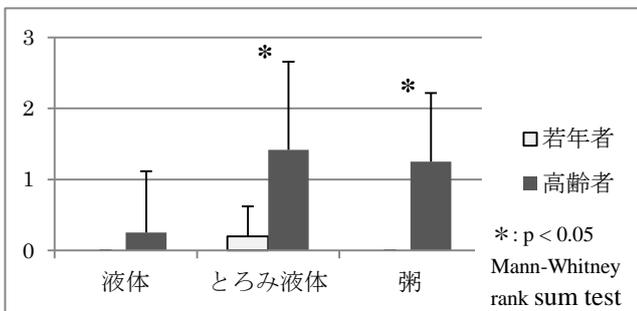


図2 咽頭内残留スコア (若年10名, 高齢12名の平均値)

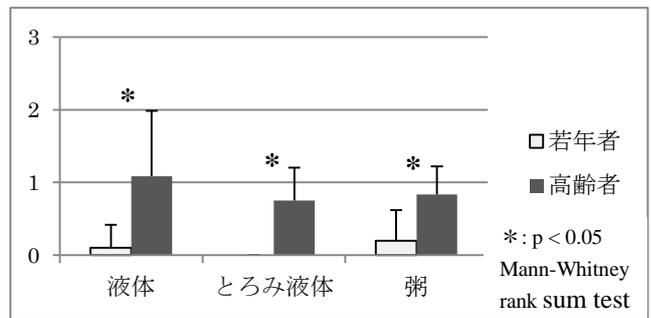


図3 嚥下反射惹起ポイント (若年10名, 高齢12名の平均値)

3) 口腔

若年者群は全て Eichner's の分類A群であり, 高齢者群はA群6名, B群3名, C群3名であった。

2. 食道内残留と咽頭, 口腔との関係

若年者群では食道, 咽頭, 口腔の各パラメータ間で有意な相関を認めなかったのに対して, 高齢者群では, 以下に示すように食道内残留と咽頭, 口腔のいくつかのパラメータ間で相関が認められた。

1) 食道内残留と咽頭内残留

とろみ液体と粥では食道内残留スコアが高い被験者は咽頭内残留スコアも高くなる傾向が認められた (とろみ液体, $p = 0.10$; 粥, $p = 0.06$).

2) 食道内残留と嚥下反射惹起ポイント

とろみ液体と粥では, 食道内残留スコアが高い被験者は嚥下反射惹起ポイントが有意に高い値を示した ($p < 0.05$).

3) 食道内残留と口腔

とろみ液体と粥では, Eichner's 分類B群およびC群がA群と比較して食道内残留スコアが有意に高かった ($p < 0.05$).

IV. 考察

今回の結果より, 咽頭内残留同様, 高齢者での食道停滞が若年者に比べて高頻度に認められること, 食道内残留と咽頭機能には何らかの関連が認められることが明らかとなった. 口腔機能については, 咬合状態のみを調べただけであり, これが咀嚼機能などどのように関連付けられるかについては議論の余地がある。

舌圧・喉頭運動計測システムによる パーキンソン病患者の嚥下動態評価

Evaluation of swallowing in Parkinson's disease patients by measuring tongue pressure and laryngeal movement

○皆木祥伴¹, 小野高裕¹, 李 强², 藤原茂弘¹, 堀 一浩³,
井上 誠³, 前田芳信¹, 横江 勝⁴, 望月秀樹⁴

Yoshitomo Minagi¹, Takahiro Ono¹, Li Qiang², Shigehiro Fujiwara¹, Kazuhiro Hori³, Makoto Inoue³,
Yoshinobu Maeda¹, Masaru Yokoe⁴, Hideki Mochizuki⁴

¹大阪大学大学院歯学研究科 歯科補綴学第二, 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, ⁴大阪大学大学院医学系研究科 神経内科学
¹Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University, ²Qin Du Stomatological
Hospital, The Fourth Military Medical University, ³Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University,
⁴Department of Neurology, Osaka University Graduate School of Medicine

I. 目的

パーキンソン病(Parkinson disease=PD)は主として高齢者に発症する神経変性疾患の一種であり, PD患者の50%~70%以上に嚥下障害が見られると報告されている¹⁾. PD患者の嚥下障害の病態は口腔期から咽頭期まで多岐にわたり, 生命予後に深刻な影響を及ぼす. 我々は, PD患者の嚥下時舌圧測定を行い, 舌圧発現の定性的・定量的異常について報告している²⁾. 今回は屈曲センサを用いた喉頭運動記録システム³⁾を用いて, 喉頭運動と舌圧の同時計測を行い, PD患者における嚥下口腔期と咽頭期の異常について解析を試みた.

II. 方法

1. 被験者

被験者は大阪大学医学部附属病院神経内科で治療中のPD患者の中で, 日常の食事を経口摂取しており, 歯科検診を希望した者10名(70.8±10.2歳)とした. 本研究は大阪大学大学院歯学研究科倫理委員会の承認を得て行った.

2. 計測方法

各被験者に対して座位における5mlの水嚥下を各被験者3回ずつ行ない, 舌圧と喉頭運動を記録した.

舌圧の測定には, スワローズキャンシステム(ニッタ社製)の舌圧センサシートを硬口蓋に貼付し, 正中部3点(Ch. 1-3)ならびに後方周縁部2点(Ch. 4, 5)の5点における舌圧を記録した(図1A). 喉頭運動の記録は, 屈曲センサ(日本サンテック社製 MaP1783, 図1B)を嚥下時に喉頭の最大豊隆部が最高点をとる位置にセンサ上端をあわせ, 前頸部皮膚表面に両面テープを用いて貼付し, 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, サンプル周波数1kHz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. 嚥下音は, 輪状軟骨下相当部で, 屈曲センサを避けた位置にマイクロフォン(小野測器社製 JM-0116)を貼付し, 記録した.

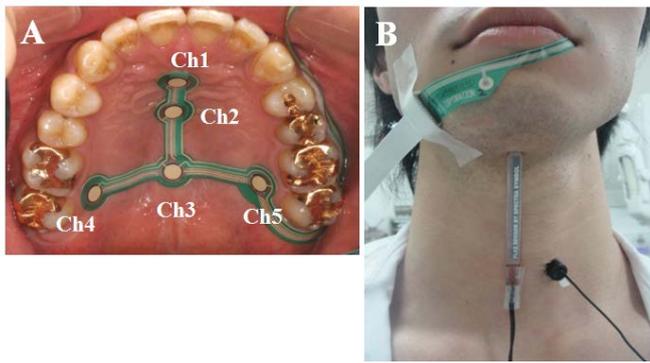
3. 解析方法

喉頭運動, 舌圧, 嚥下音は, スワローズキャンの信号に基づいて同期させ, 嚥下音のpeakを0sと定義した時系列上で解析を行った(図2A).

各Chの舌圧波形上で, 舌圧のonset time (TPon), peak time (TPmax), offset time (TPoff)を算出した(図2B).

屈曲センサにより記録された喉頭運動波形から, Liら³⁾の方法にしたがって, T1(舌骨が小さな動きを開始した時点), T2(舌骨が急速な挙上を開始した時点), T4(舌骨が最前上方位に達した時点), T5(舌骨が最前上方位を終了した時点), T6(舌骨が下降を終

了した時点)の6つの解析点を抽出した(図2C)。



A: 口蓋貼付時の舌圧センサシート
B: 屈曲センサとマイクロフォンを頸部に貼付したところ

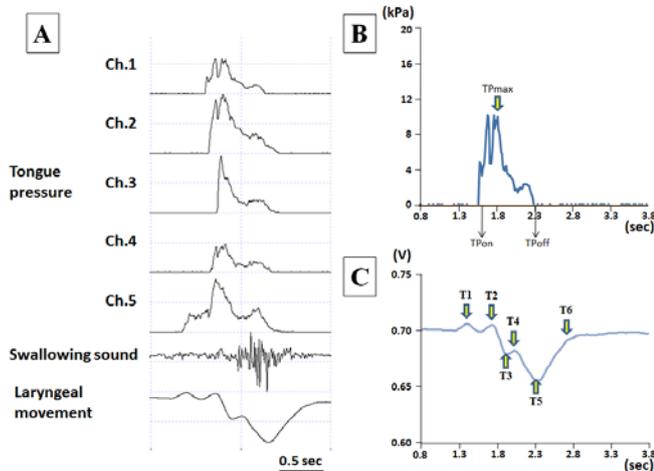


図2 原波形ならびに解析方法

A: 舌圧, 喉頭運動, 嚥下音の記録(例)
B: 舌圧波形の onset time (TPon), peak time (TPmax), offset time (TPOff)
C: 喉頭運動波形上の解析点 (T1~T6)

III. 結果及び考察

1. PD患者の舌圧発現

健常成人男性と比較してPD患者群の方が低い舌圧最大値を示した(図3A)。また、嚥下時に舌圧発現を認めないChがみられた(図3B)。さらに、通常は前方よりCh1-3の順に舌圧発現が見られる口蓋正中中部において、発現順序の乱れがみられた。これらの所見は、経口摂取している比較的軽度のPD患者においても、嚥下時舌運動の円滑な遂行が障害されていることを示唆するものと思われた。

2. PD患者の喉頭運動

PD患者においても喉頭運動波形は明瞭に記録され、解析点の抽出が可能であった。また、嚥下における喉頭運動の主たる部分T2(舌骨の急速挙上開

始)-T6(舌骨の下降終了)は健常者に比べて延長する傾向にあり、しばしば再嚥下がみられた(図3)。

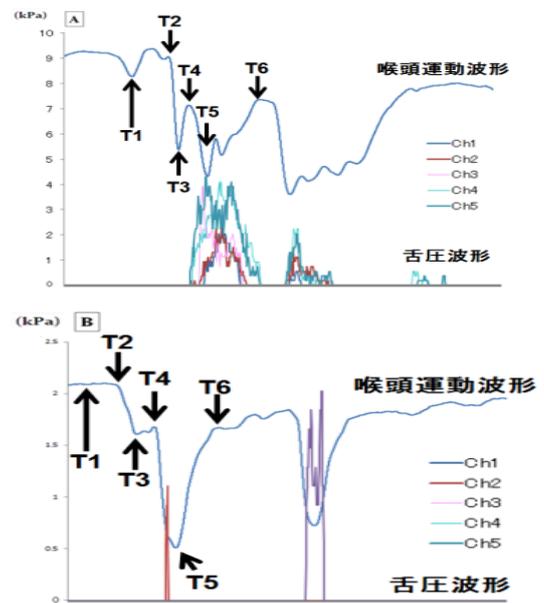


図3 PD患者の舌圧・喉頭運動波形例

A: 舌圧最大値は4kPaと低く、嚥下後再嚥下していることから咽頭残留が疑われる。再嚥下時喉頭に振戦がみられる。
B: 舌と口蓋との接触をほとんど欠いているものの、喉頭運動の波形は抽出可能。習慣的に舌と口蓋の接触させずに嚥下しており、嚥下後遅れて再嚥下がみられることから咽頭残留が疑われる。

このように舌圧・喉頭運動の正常パターンからの逸脱により、PD患者の嚥下障害を非侵襲的に評価できる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Edwards LL, Quigley EM, Herned RK, et al. Characterization of swallowing and defecation in Parkinson's disease, *Am J Gastroenterol*, 1994. 89: 15-25.
- 2) 小野高裕, 堀一浩, 田峰謙一, 他. 舌圧センサシートを用いたパーキンソン病患者の嚥下機能定量評価. *バイオメカニズム誌*, 2010. 34:105-110.
- 3) Li Q, Hori K, Minagi Y, et al. Development of a system to monitor laryngeal movement during swallowing using a bend sensor. *PLoS One*, 2013. 8:e70850.
- 4) 皆木祥伴, 李強, 堀一浩, 他. 嚥下時舌圧発現と喉頭運動の協調性. *顎機能誌*, 2013. 19:162-163.

若年健常者の日常生活における咀嚼筋活動 —食事時間帯を中心として—

Masseter muscle activity in daily life of healthy young adults —During mealtime and others—

○渡辺一彦¹⁾，山口泰彦¹⁾²⁾，後藤田章人³⁾，岡田和樹¹⁾²⁾，三上紗季¹⁾，
菱川龍樹⁴⁾，斎藤未来²⁾

○Watanabe K¹⁾，Yamaguchi T¹⁾²⁾，Gotouda A³⁾，Okada K¹⁾²⁾，Mikami S¹⁾，
Hishikawa R⁴⁾，Saito M²⁾

1)北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門，2)北海道大学大学院歯学研究科顎機能医療学講座，3)北海道大学病院高次口腔医療センター口腔インプラント治療部門，4)北海道大学病院歯科放射線科

1)Department of Temporomandibular Disorders, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital, 2)Department of Gnathofunctional Medicine, Graduate School of Dental Medicine, Hokkaido University, 3) Department of Oral Implants, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital, 4) Department of Dental Radiology, Hokkaido University Hospital

I. 目的

これまでブラキシズム患者はもとより健常者についても，終日の咀嚼筋活動を詳細に分析した研究はほとんどなく，その実態は不明な点が多い．終日咀嚼筋活動を食事時間帯，食事時間帯以外の日中日常生活時，夜間睡眠時の全てにおいて無拘束で記録，解析し，その正常像，異常像を明らかにすることは，顎機能障害の原因解明や対応法を検討するための非常に有用な手段と考えられる．演者らは終日咬筋筋電図について検討し，その平均的な筋活動状態を明らかにした¹⁾．しかし更なる実態解明のためには波形の大きさや持続時間がどのように分布しているのか，男女間に差はあるのか等，より詳細な検討が必要と考えられた．

そこで本研究では，終日咬筋筋活動波形の男女別の分布状態を，特に食事時間帯を中心に検討した．

II. 方法

1. 超小型ウェアラブル筋電図測定システム

用いた筋電計はデータロガータイプの超小型ウ

ェアラブル筋電図測定システム (wBMS と略す) で，咬筋部に貼る電極ユニットには測定電極，不関電極，増幅アンプ，フィルター，CPU，AD コンバータ，メモリー等が収納されている．データは，周波数特性 10~500Hz，分解能 10bit，1 デジット 10 μ V，サンプリング周波数 1kHz のデジタル信号でメモリーに記録される．

2. 対象

ブラキシズムの疑いのない若年健常有歯顎者 20 名 (男性 10 名，女性 10 名，平均年齢 20.1 \pm 2.1 歳)

3. 測定方法

wBMS を主咀嚼側咬筋部に貼り，咬筋の終日筋活動を測定した．洗顔，入浴時は一時的に装置を外し，測定中の行動はその内容と時刻を，行動記録表に記入してもらった．

4. 波形抽出

波形持続時間 0.08 秒以上，波形間隔を 0.08 秒以上，基線振幅 3 倍以上の振幅と最大随意咬みしめ (maximum voluntary contraction: MVC) の波形振幅の 20% 以上の振幅の 2 つの振幅閾値の条件の振幅の波形の条件で抽出した．

5. データ解析

終日筋活動を食事時間帯、食事時間帯以外の日中日常生活時（「その他」と略す）、夜間睡眠時に分類し、各時間帯の合計時間、波形回数合計、標準化積分値合計、1時間当たりの波形回数、1時間当たりの波形標準化積分値、波形振幅、波形持続時間、1波形当たりの標準化積分値の平均を算出した。振幅として最大随意収縮（MVC）に対する比率（%MVC 値）、標準化積分値として波形積分値を各被験者の MVC 波形振幅で除した値を用いた。

Ⅲ. 結果及び考察

食事時間は全体で約 1.1 時間、男性が約 0.9 時間、女性が 1.3 時間であり、終日の中で食事に充てられる時間は少なかった。食事を朝食、昼食、夕食に分類し解析した結果、朝食の合計時間が他に比べて有意に短く、朝食の波形回数の合計が他に比べて有意に少なかった。

食事における性差については表 1 に示すとおり、波形持続時間のみ有意差を認め、男性の波形持続時間は女性に比べて長かった。

食事の男女別波形分布状態を表すと、波形持続時間の分布については図 1 に示すとおり、男性は女性よりも長い持続時間の区間にピークがシフトしていた。

食事時の波形分布様式をその他や睡眠時と比較した場合、波形振幅の分布ではその他や睡眠時が振幅の小さい区間にピークを認め、振幅が大きくなるに従い数は漸減していくのに対して、食事時は様々なバリエーションがあり、広範囲の分布を示した。波形持続時間の分布では、その他や睡眠時が 0.1～0.15 秒の範囲が最も多く幅広い分布を示したのに対して、食事時は 0.3 秒付近にピークを認めた。

今回のような波形分布解析は、今後、顎機能異常者の診断、顎機能評価を行う上で役立つものと考えられ、今回得られた男女別の波形分布データは、今後の参照値として有用なものと考えられる。

Ⅳ. 文献

- 1) 渡辺一彦, 山口泰彦, 後藤田章人ほか. 超小型ウェアラブル筋電図測定システムを用いた無拘束終日咬筋筋活動解析. 顎機能誌 2013 ; 19 : 125-136.

表 1 食事時間帯における男女の比較

| 基線3倍以上 | | | |
|----------------|---------------|---------------|--------|
| | 男性 | 女性 | |
| 1波形当たり | | | |
| %MVC平均(%) | 49.6±22.3 | 60.0±25.6 | NS |
| 持続時間(秒) | 0.34±0.06 | 0.26±0.05 | p<0.05 |
| 標準化積分値(mV・s) | 0.10±0.04 | 0.13±0.05 | NS |
| 1時間当たり | | | |
| 波形回数(回/h) | 3325.9±1438.5 | 2671.6±744.7 | NS |
| 標準化積分値(mV・s/h) | 318.9±192.9 | 331.4±143.8 | NS |
| 合計 | | | |
| 波形回数(回) | 2879.0±1650.9 | 3202.4±1085.3 | NS |
| 標準化積分値(mV・s) | 257.0±174.2 | 391.6±176.9 | NS |
| 20%MVC以上 | | | |
| | 男性 | 女性 | |
| 1波形当たり | | | |
| %MVC平均(%) | 58.7±23.2 | 67.1±24.8 | NS |
| 持続時間(秒) | 0.36±0.06 | 0.27±0.05 | p<0.05 |
| 標準化積分値(mV・s) | 0.12±0.04 | 0.14±0.05 | NS |
| 1時間当たり | | | |
| 波形回数(回/h) | 2426.1±1251.1 | 2404.5±809.8 | NS |
| 標準化積分値(mV・s/h) | 298.7±194.6 | 325.1±147.3 | NS |
| 合計 | | | |
| 波形回数(回) | 1994.5±1167.2 | 2861.4±1047.9 | NS |
| 標準化積分値(mV・s) | 236.6±168.5 | 383.2±177.0 | NS |

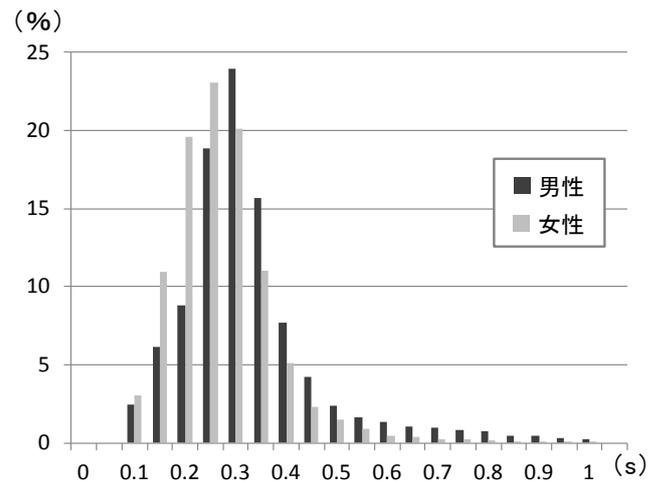


図 1 食事時間帯における波形持続時間の分布

高齢者の口唇閉鎖力に対する口唇トレーニングの影響

Effect of lips-training on lip-closing force in the elderly

○楓公士朗¹⁾, 山田一尋¹⁾, 山口正人²⁾, 加藤隆史³⁾, 増田裕次⁴⁾

**Koshiro Kaede¹⁾, Kazuhiro Yamada¹⁾, Masato Yamaguchi²⁾, Takafumi Kato³⁾,
Yuji Masuda⁴⁾**

1) 松本歯科大学歯科矯正学講座、2) 松本歯科大学歯科補綴学講座、3) 大阪大学大学院歯学研究科口腔解剖学第二教室、4) 松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座

1) Department of Orthodontics, Matsumoto Dental University, 2) Department of Prosthodontics, Matsumoto Dental University, 3) Department of Oral Anatomy & Neurobiology, Graduate School of Dentistry, Osaka University, 4) Department of Oral & Maxillofacial Biology, Graduate School of Oral Medicine, Matsumoto Dental University.

I. 目的

口唇閉鎖機能は食べることのみならず、話す、食塊形成、嚥下、表情を作るなど様々な行動に対して重要だと考えられており、臨床歯科の現場においても口腔機能や歯並びの向上のために口唇トレーニングは取り入れられている。しかし、口唇トレーニングによる効果を定量的に評価した研究は少ない。

我々は健常成人において、パタカラを用いたトレーニングを行うことによる口唇閉鎖力増強効果を第49回大会において報告した¹⁾。口唇の力を8方向から測定できる多方位口唇閉鎖力測定装置²⁾を用いて測定することにより力の方向特異的な変化を調べ、総合力及び上下方向に有意な増強効果があったことを明らかにした。さらに、この装置を用いて測定すると健常成人、小児、高齢者ともに、左右の口唇閉鎖力はおおむね対称的であることが示唆されている^{3)、4)、5)}。一方で、口唇裂術後患者では左右の非対称が示され、器質的な変化では口唇閉鎖力に非対称が生じることが示唆されている⁶⁾。口唇トレーニングを行った結果、口唇閉鎖力が高められるものの、口唇閉鎖力の対称性は維持された。

近年、高齢者におけるQOLの向上のために口腔機能の重要性が注目されているが、高齢者における口唇閉鎖力の詳細な特性は未だ不明で

ある。そこで、本研究では、多方位口唇閉鎖力測定装置を用いて、高齢者における口唇閉鎖力トレーニングの効果を調べることを目的とした。さらに、この効果を方向別に評価して、健常成人の結果と比較・検討を行った。

II. 方法

1. 被験者

被験者は全身疾患がなく、義歯の使用をしていない65歳以上の被験者11名(男性5名, 女性6名: 平均年齢 68.1 ± 3.3 歳)を選択し、健常高齢者トレーニング群とした。また、健常成人トレーニング群10名(男性5名, 女性5名: 平均年齢 28.5 ± 1.5 歳)と健常成人非トレーニング群8名(男性3名, 女性5名: 平均年齢 26.7 ± 1.8 歳)に対してそれぞれ測定を行った。

2. 口唇トレーニングの設定

口唇トレーニングには、歯科用口唇筋力固定装置(Mパタカラ)を使用するように指示した。Mパタカラは上下口唇にセットすることにより、上下口唇を広げるように力がかかる。この力に対して上下口唇を3分間閉じることが1回とし、3回/日を4週間続けるように指導した。

3. 多方位口唇閉鎖力の測定

各被験者を椅子に座らせ頭部はカンペル平面と多方位口唇閉鎖力測定装置の測定プローブが平行（水平方向）になるよう位置づけた。各試行では被験者は上唇と下唇でプローブをはさみ、最大努力で5～6秒間すぼめることによる多方位口唇閉鎖力を測定した。

多方位口唇閉鎖力はトレーニング前および、口唇トレーニング開始後1, 2, 3, 4週間後に測定した。その後、トレーニング中止後の1, 2, 3, 4週間後にも測定を行った。また非トレーニング群ではトレーニングを行わずに同じ日程で測定を行った。

4. 統計解析

多方位口唇閉鎖力の総合力は、全方向の口唇閉鎖力を合計して算出した。口唇閉鎖力の総合力、および各方向別口唇閉鎖力の経時的変化のトレーニングによる効果および年齢による影響は2元配置分散分析にて検定した。各測定時のトレーニング群と非トレーニング群の相違にはt検定を用いた。各群の各測定時の左右対称性はSpearmanの相関係数による相関の有無により検定した。

III. 結果及び考察

健常高齢者トレーニング群では、多方位口唇閉鎖力の総合力はトレーニング終了時に約40%の著明な増加が見られた。健常成人非トレーニング群と比較するとその変化は有意であり、トレーニング開始から4週間後に有意な増大効果が認められた。またトレーニングを中止すると、多方位口唇閉鎖力の総合力はトレーニング前と相違がなくなるまで減少した。

8方向の多方位口唇閉鎖力を方向別に評価したとき、高齢者においては下方向における口唇閉鎖力に有意な増加が認められた。

健常高齢者トレーニング群と健常成人トレーニング群を比較すると、トレーニングによる増大効果に相違は認められなかった。

トレーニングにより、口唇閉鎖力の増加が認

められたが、この間、左右対称性はトレーニング前と同様に認められた。

これらの結果より、高齢者において口唇トレーニングの効果に方向特異性が示されたものの、健常成人と同様のトレーニング効果が得られることが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) 楓公士朗, 山田一尋, 山口正人, 加藤隆史, 増田裕次. 口唇トレーニングによる口唇閉鎖力増強効果における方向特異性 (口演抄録), 顎機能誌 19, 180-181, 2013.
- 2) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Oishi M, Murakami M, Okada Y, Masuda Y. Reliability of Novel Multidirectional Lip-closing Force Measurement System. J Oral Rehabil. 38: 18-26, 2011.
- 3) Murakami M, Adachi T, Nakatsuka K, Kato T, Oishi M, Masuda Y. Gender differences in maximum voluntary lip-closing force during lip pursing in healthy young adults. J Oral Rehabil. 39:399-404, 2012.
- 4) 大石めぐみ, 足立忠文, 安富和子, 中塚久美子, 山田一尋, 増田裕次. 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, 17(1):11-21, 2010.
- 5) 山口正人, 足立忠文, 大石めぐみ, 中塚久美子, 横井磯子, 吉成伸夫, 黒岩昭弘, 増田裕次. 健常高齢者における多方位口唇閉鎖力—その特性と体格・握力・残存歯との関連, 顎機能誌, 17(2):126-134, 2011.
- 6) Nakatsuka K, Adachi T, Kato T, Murakami M, Yamada K, Masuda Y. Asymmetric lip-closing forces in children with repaired unilateral cleft lip and/or palate. J Oral Rehabil. 38:921-928, 2011.

口腔内における冷・温知覚閾値を用いた 定量的感覚検査プロトコルの確立

The establishment of an intraoral quantitative sensory test protocol using cool and warm detection thresholds

○松下 登, 石垣尚一, 内田昌範, 宇野浩一郎, 矢谷博文

Matsushita N, Ishigaki S, Uchida M, 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

クラウンブリッジ補綴学分野

Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Fixed Prosthodontics

I. 目的

近年, 多くの基礎研究により末梢・中枢における神経障害性疼痛のメカニズムが解明されつつあるが, 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, 神経障害性疼痛の検査として有用であるとされているが, 体表面を測定部位とするものに比べて口腔内における定量的感覚検査に関する報告は少なく¹⁾, 検査方法も確立されていない。

演者らは, 口腔内における冷・温知覚閾値を用いた定量的感覚検査プロトコルを確立するため, これまでに口腔内 (口蓋, 舌, 歯肉) における定量的感覚検査の信頼性に関わる研究を行ってきた。今回, その続報として, 幅広い年齢層の舌および口蓋における冷・温知覚閾値の特徴について検討を行った。

II. 方法

被験者として, 本学職員および 2011 年 10 月から 2013 年 7 月までの本学歯学部附属病院来院患者から, 本研究の内容に同意の得られた男性 131 名 (20 代 27 名, 30 代 23 名, 40 代 17 名, 50 代 20 名, 60 代 21 名, 70 代以上 23 名), 女性 136 名 (20 代 25 名, 30 代 22 名, 40 代 20 名, 50 代 23 名, 60 代 20 名, 70 代以上 26 名) の計 267 名を選択した。包含基準は, 自覚的に口腔内に異常を認めないものとし, 除外基準は, ①顎顔面領域に疼痛を認めるもの, ②顎顔面領域に麻痺を認めるもの, ③口腔粘膜疾患を有するもの,

④鎮痛薬を服用中のものとした。

冷・温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) および口腔内用温冷刺激プローブ (Intra-oral Thermode, Medoc 社) を用いた。口腔内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。測定に際しては, LED 光重合器用のディスプレイカバーを装着し, プローブ全体を被覆して使用した。

測定部位は, 口蓋および舌とした。口蓋を覆う義歯を装着している被験者においては舌のみとした。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, 舌では, 舌背前方で左右対称に 2 か所を測定部位とした。

測定は, 被験者を室温 20~24°C 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 36°C とした。左右どちらから測定を開始するかは, ランダムとした。

測定中, 開口している時間が長いと, 口腔乾燥により感覚閾値が上昇する可能性があるため²⁾, 測定項目が変わるたびに, 被験者には口を漱いで潤すように指示した。

温知覚閾値については, 基準温度から毎秒 1.0°C の割合で上昇させ, 被験者が暖かいと感じたときにボタンを押させ, その時点の温度を閾値 (WDT) とした。冷知覚閾値については, 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, その時点の温度を閾値 (CDT) とした。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各被験者の代表閾値とした。

統計学的検定には、3-way ANOVA, Tukey 法, Steel-Dwass 法を用い、統計解析ソフトは R2.8.1 (Free software) を用いた。

III. 結果および考察

1. 年代, 部位, 性別を要因とした分散分析

3 要因の分散分析の結果、すべての主効果が有意であった (表 1)。

表 1 Three-way ANOVA table

| | | ss | df | F | P |
|-----|-----|---------|----|----------|---|
| CDT | 部位別 | 785.93 | 2 | 146.1579 | 0 |
| | 年代別 | 1437.3 | 5 | 106.917 | 0 |
| | 性別 | 50.34 | 1 | 18.7234 | 0 |
| WDT | 部位別 | 2335.12 | 2 | 536.8049 | 0 |
| | 年代別 | 1020.57 | 5 | 93.8447 | 0 |
| | 性別 | 142.15 | 1 | 65.3558 | 0 |

2. 冷・温知覚閾値の年代別比較 (図 1, 表 2)

いずれの測定部位および性別でも、年齢が高いほど知覚閾値が高く、大部分で有意差を認めた。

3. 左右側差

いずれの年代においても、すべての測定部位における冷・温知覚閾値には左右側差を認めなかった。

4. 性差

1) 舌: 女性における温知覚閾値 (20 代: $P = .000$, 30 代: $P = .000$, 40 代: $P = .000$, 50 代: $P = .003$, 60 代: $P = .012$, 70 代: $P = .011$) および冷知覚閾値 (20 代: $P = .000$, 30 代: $P = .010$, 40 代: $P = .003$, 50 代: $P = .040$, 60 代: $P = .000$, 70 代: $P = .005$) は、男性に比べ有意に低かった。

2) 大口蓋孔相当部: 40 代の冷知覚閾値のみ、女性が男性に比べ有意に低かった ($P = .010$)。

3) 切歯孔相当部: 20 代, 30 代の冷知覚閾値 (20 代: $P = .001$, 30 代: $P = .004$) は、女性が男性に比べ有意に低かった。

本研究の結果より、おおむね 50~60 代を境として口腔内の冷・温知覚閾値が高くなることが示され、健常群における口腔内の知覚閾値の基準値は少なくとも 10 歳刻みの設定が必要であることが示唆された。このように年齢が

高くなるのに伴って閾値が上昇するのは、末梢組織の加齢変化や感覚中枢をはじめとする中枢神経系の機能低下が関与していると考えられる。

左右側差は認めなかったことから、左右の平均値を代表値としうることや、左右の比較により異常の検出が可能であることが示された。大口蓋孔や切歯孔と比較して、舌では幅広い年代で女性が男性より閾値が低かった。このような性差の成因について不明な部分が多いが、この結果は、基準値を設定する際、とくに舌では性別を考慮する必要性を示している。また、舌痛症の発症頻度は有意に女性が高いことを考えると、興味深い結果であると考えられる。

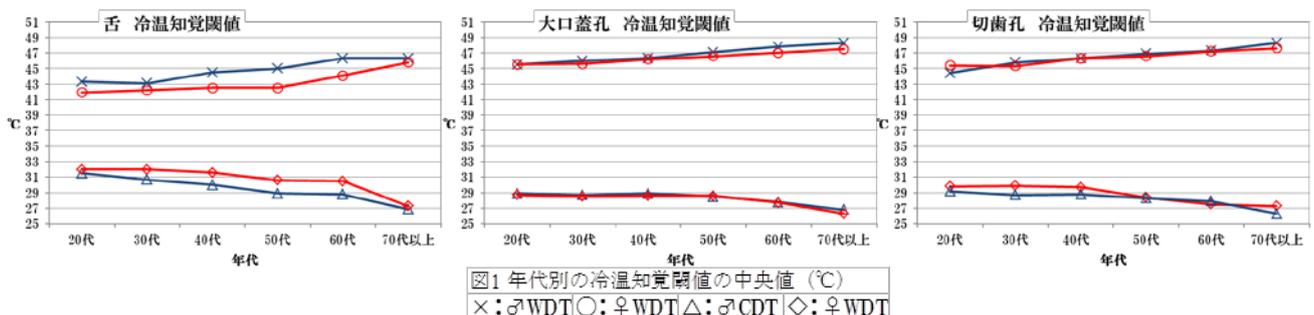
末梢神経、中枢神経いずれに関しても、QST のみで診断すべきではないが、本検査は侵襲や疼痛が少なく、短時間で検査ができる点から、神経伝導検査などと併用することにより、口腔内の感覚障害の診断や治療過程の評価に有力な手段となりうることを示唆された。

表 2 年代別の冷温知覚閾値の中央値 (°C)

| | | 舌 | | 大口蓋孔 | | 切歯孔 | |
|-------|---|------|------|------|------|------|------|
| | | CDT | WDT | CDT | WDT | CDT | WDT |
| 20代 | 男 | 31.2 | 43.3 | 28.7 | 45.5 | 29.8 | 44.4 |
| | 女 | 32 | 41.9 | 28.5 | 45.5 | 29.2 | 45.4 |
| 30代 | 男 | 30.8 | 43.1 | 28.9 | 46 | 29.9 | 45.8 |
| | 女 | 32 | 42.2 | 28.6 | 45.6 | 28.7 | 45.3 |
| 40代 | 男 | 29.7 | 44.5 | 28.9 | 46.3 | 29.7 | 46.3 |
| | 女 | 31.3 | 42.5 | 28.6 | 46.2 | 28.8 | 46.3 |
| 50代 | 男 | 29.2 | 45 | 28.5 | 47.1 | 28.4 | 46.6 |
| | 女 | 30.4 | 42.5 | 28.5 | 46.6 | 28.3 | 46.6 |
| 60代 | 男 | 28.8 | 46.3 | 27.8 | 47.8 | 27.5 | 47.3 |
| | 女 | 30.5 | 44.1 | 27.7 | 47 | 27.9 | 47.2 |
| 70代以上 | 男 | 26.9 | 46.3 | 26.8 | 48.3 | 27.3 | 48.3 |
| | 女 | 27.3 | 45.8 | 26.3 | 47.5 | 26.8 | 47.6 |

IV. 文献

- 1) Pigg M, Baad-Hansen L, Svensson P, Drangsholt M, List T. Reliability of intraoral quantitative sensory testing (QST). Pain 2010; 148: 220-6.
- 2) 松尾浩一郎: 摂食・嚥下機能に対する加齢の影響. Modern Physician 2006; 26: 11-14.



4 基本味における味覚機能のスクリーニング検査法の構築 Construction of a screening Test for Gustatory Function in Four Basic Tastes.

○豊田有美子, 奥津史子, 松川高明, 草野寿之, 根来理沙, 濱坂弘毅,
眞木信太郎, 遠藤 舞, 松井藍有美, 大川周治

Toyota Y, Okutsu F, Matsukawa T, Kusano T, Negoro R, Hamasaka H,
Maki S, Endo M, Matsui A, Ohkawa S

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 Removable Prosthodontics, Meikai University School of Dentistry

I. 目的

高齢者の口腔内に生じる重要な症状として、味覚障害があげられる¹⁾。また近年では若年者においても味覚障害が急増しており、自覚症状がないにもかかわらず味覚機能異常を有する可能性が指摘されている^{2,3)}。メタボリックシンドロームの一因となる可能性も高く、したがって、味覚機能の的確な評価はヒトが健康を維持する上で重要である。しかし、従来より実施されている濾紙ディスク法や全口腔法などの味覚機能検査法は、手技が煩雑で検査に長時間を要するなどの難点を有している。

本研究の目的は、スクリーニング検査に適しているといわれる全口腔法と Visual analogue scale (VAS) を併用し、すべての被験者が認知し得る最低濃度を基本味ごとに1種類選定することにより、迅速かつ的確に、4基本味における味覚機能の評価しうるスクリーニング検査法を構築することである。

II. 方法

1. 実験 1

実験 1 では、被験者として健常有歯顎者 84 名 (男性 42 名, 女性 42 名, 平均年齢 24.9 ± 2.3 歳) を選択し、すべての被験者が認知し得る最低濃度を基本味ごとに1種類選定するための検査濃度設定について検討を行った。味覚機能検査の試薬 (以下検査液と略す) として、スクロース (0.00625M, 0.0125M, 0.025 M,

0.05M, 0.075M, 0.1M) , 塩化ナトリウム (0.0125M, 0.025M, 0.05M, 0.075M, 0.1M, 0.2M) , クエン酸 (0.125 × 10⁻³M, 0.25 × 10⁻³M, 0.5 × 10⁻³M, 1.0 × 10⁻³M, 2.0 × 10⁻³M, 3.0 × 10⁻³M) , 塩酸キニーネ (0.625 × 10⁻⁵M, 1.25 × 10⁻⁵M, 2.5 × 10⁻⁵M, 5.0 × 10⁻⁵M, 7.5 × 10⁻⁵M, 10.0 × 10⁻⁵M) の 6 段階とした。

実験は室温を 23 ± 2.0°C に調節した閑静な実験室内で行った。検査前に蒸留水にてよく含嗽させ、全口腔法を用いて認知閾値の測定を行った。なお、味質の提示は、低濃度から始める上昇法とし、味質順序は他の味質への影響を考慮して苦味を最後とし、甘味、塩味、酸味の順序はランダムとした。また、残味を防ぐために検査ごとに蒸留水にてよく含嗽させ、1 分間の間隔を設けた。被験者が味質について正答した場合に認知閾値として記録した。また、感じた味の強さを VAS によりスコア化し、「味覚 VAS 値」として評価した。すなわち、左端から被験者が記入した縦線までの距離を計測し、1mm を味覚 VAS 値 1 としてスコア化し、味覚の感受性として評価した。ただし、誤答した被験者の味覚 VAS 値は評価に含めなかった。

認知閾値の性差、喫煙の影響については、Fisher の直接確率検定を用いて統計処理を行い、危険率が 5%未満の場合に有意差が存在するとした。

2. 実験 2

被験者として実験 1 で選択した被験者の中から 4 名を無作為に抽出し、4 基本味における日内変動および日間変動について検討を行った。

3. 実験 3

実験 3 では、被験者として健常有歯顎者 25 名（男性 19 名，女性 6 名，平均年齢 24 ± 1.7 歳）を選択し，実験 1 で求めた濃度の検査液を用いて味覚機能検査を実施し，本研究の味覚機能スクリーニング検査法としての可能性について検討を行った。

III. 結果および考察

1. 実験 1

すべての被験者が味を認識できた最低濃度は，甘味 $0.075M$ ，塩味 $0.2M$ ，酸味 $2.0 \times 10^{-3}M$ ，苦味 $7.5 \times 10^{-5}M$ であった。

また，味覚 VAS 値の平均値は甘味が 54.4 ± 19.9 ，塩味が 82.9 ± 18.9 ，酸味が 67.2 ± 28.7 ，苦味が 67.5 ± 26.3 であった。

認知閾値に性差，喫煙の影響は認められなかった。

2. 実験 2

すべての被験者において，4 基本味における認知閾値の日内変動，日間変動は認められなかった。

3. 実験 3

被験者 25 人中 7 人 (28%) に 1 味質以上の味覚減退が認められた。甘味における軽度味覚減退が 3 人 (図 1)，塩味における軽度味覚減退が 3 人 (図 2)，酸味における中等度以上の味覚減退が 1 人 (図 3)，苦味における軽度味覚減退が 1 人であった (図 4)。このうち，甘味と塩味の両方に軽度味覚減退がみられた被験者は 1 人であった。酸味において中等度以上の味覚減退がみられた被験者に関しては，酸味を苦味と誤答した。

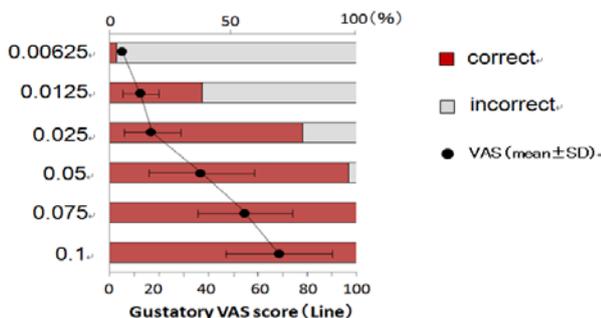


図 1 甘味における味覚機能検査結果

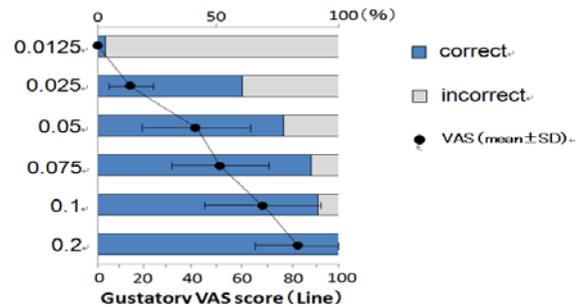


図 2 塩味における味覚機能検査結果

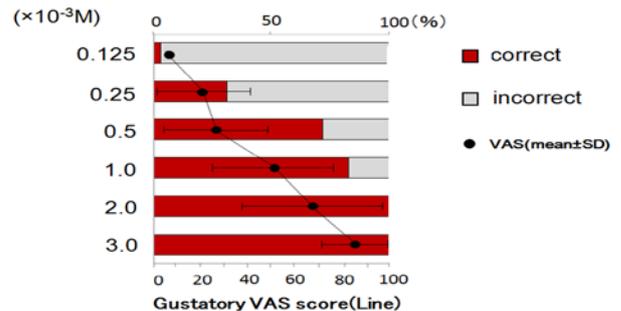


図 3 酸味における味覚機能検査結果

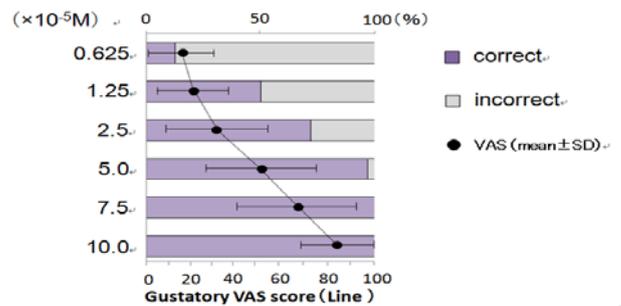


図 4 苦味における味覚機能検査結果

以上より，すべての被験者が認知し得る最低濃度を基本味ごとに 1 種類選定し得ることが示され，全口腔法に VAS 法を併用した本法が若年者における味覚機能のスクリーニング検査法として有用となる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) 大和田国夫，田中平三，伊藤正明，政田喜代子：加齢に伴う味覚の感受性の変動に関する研究．日衛誌 27，243-247，1972
- 2) 的場幸子，志村文隆，新井松夫，加藤保男，田中宣子：若年者の味覚異常に関する調査研究．鶴見大紀 41，63-69，2004
- 3) 的場幸子，志村文隆，新井松夫，加藤保男，田中宣子，濱野愛未：若年者の味覚異常に関する調査研究—第 2 報—．鶴見大紀 42，39-47，2005

口唇口蓋裂児における吸啜機能の発達

—口唇形成術前後および3か月後の口腔周囲筋活動の変化—

Development of Sucking Function in Cleft Lip and Palate Infants
Changes of the oral muscle activities during sucking on before, right after
and 3 months after the primary repair of cleft lip

○小倉 英稔, 佐野 祥美, 近藤 亜子, 田村 康夫
Ogura H, Sano Y, Kondo T and Tamura Y

朝日大学歯学部口腔構造機能発育学講座小児歯科学分野
Department of Pediatric Dentistry, Division of Oral Structure, Function and Development,
Asahi University School of Dentistry

I. 目的

口唇口蓋裂は、顎顔面領域において最も頻度の高い裂奇形の1つである。近年、各施設での治療成績の評価が求められており、手術方法に関しては術後の形態的審美性、また機能面として言語訓練による構音評価などの報告が行われてきた。しかし、それらは口唇形成術施行前後での形態的評価に留まり、哺乳運動や吸啜機能の生理的特徴の変化をみた報告は少ない¹⁾。一方、乳児の吸啜運動の発達については、吸啜圧検査や口腔周囲筋活動、小型ビデオカメラによる観察などを行うことで、吸啜機能が明らかにされている²⁻⁴⁾。本研究は、口唇形成術施行前後における吸啜機能の生理的特徴の変化について、吸啜圧、吸啜サイクル時間および口腔周囲筋活動から検討したものである。

II. 被検児および方法

被検児は、藤田保健衛生大学病院口唇口蓋裂センターに通院中の片側性完全唇顎口蓋裂を有する男児10名、女児8名の計18名で、左側完全唇顎口蓋裂が14名、右側完全唇顎口蓋裂が4名であった。吸啜機能の観察は、口唇形成術施行前（生後約1か月）と術後1週間の経口哺乳開始時、および術後3～4か月時の計3回行い、吸啜運動時の吸啜圧変化および口腔周囲筋活動について計測した。

吸啜圧は、5%ブドウ糖液を入れた計測用哺乳瓶を用い、吸啜により生じた哺乳瓶内圧の変化を圧センサー（Baxter社MP5200）によって感知し、歪み圧力アンプ（日本光電社AP-601G）を通じ40mmHgのカリブレーションでPowerLab/8spを介して、PC上に保存した。分析は、比較的安定した連続する10

波形を選択し、Lab chart上で計測した。

口腔周囲筋活動は、母親が普段から与えている人工乳を用いて授乳時の筋活動を左右側頭筋(L-R, TM)と咬筋(L-R, MM)、唇裂の部位とは反対側（健側）の口輪筋(OM)、舌骨上筋群(SM)の計6筋に双極表面電極を触診により貼付し、日本光電社製ニューロファックス上に導出記録した。そして、Lab chartを用い、吸啜開始時の比較的安定した連続する10波形を選択し、1波形の平均EMG積分値(μ Vs)を各筋活動量とした。3か月群のコントロールとして、本教室で健常乳児の同様の観察を行った仲岡ら⁴⁾の母乳群と人工乳群の値を用いた。

統計処理には、ANOVA, Scheffeの多重比較検定およびWilcoxon Signed-Ranks Testを用いた。

なお、本研究は朝日大学および藤田保健衛生大学の倫理委員会の承認を得て、被検児の保護者にはインフォームドコンセントを十分に行った上で実施した。

III. 結果

1. 口唇形成術前後における吸啜圧変化(図1)
①糖液哺乳時の1吸啜サイクル時間(ms)は、平均術前519.0、術後は624.7で術後の方が有意に増加していた($p<0.05$)。②1吸啜サイクル時間を陽圧相時間と陰圧相時間に分け検討すると、陽圧相時間には差がみられなかったが、陰圧相時間は術前に比べ術後の方が有意に長くなっていた($p<0.05$)。
2. 口唇形成術前後における口腔周囲筋活動(図2)
①人工乳哺乳時の各筋筋活動量は、OMが最も大きく、次いでSMであった($p<0.001$)。②健側TM、患側TM、OMにおいて、術前に比べ術後の方が有意に増大した($p<0.05$)。③術前と術後の総筋活動量

(L-R・TM+L-R・MM+OM+SM)は、術後が有意に増大していた($p<0.05$)。

3. 口唇形成術3か月後の口腔周囲筋活動(図3)

口唇口蓋裂児の3か月後とコントロール群(コントロール母乳, コントロール人工乳)とを比較したところ, TM, MM, OM, 総筋活動量は3群間に差は認めなかったのに対し, SMは母乳, 人工乳とも3か月群が有意に小さい値を示した($p<0.05$)。

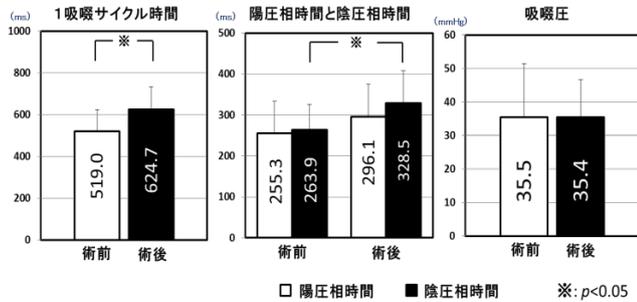


図1 口唇形成術前後における吸啜サイクル時間および吸啜圧変化(n=13)

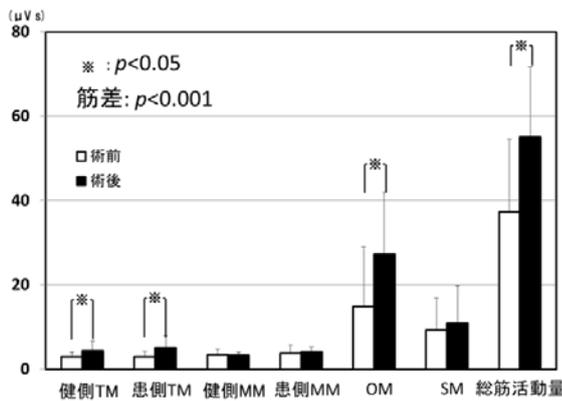


図2 口唇形成術前後における各筋筋活動(n=11)

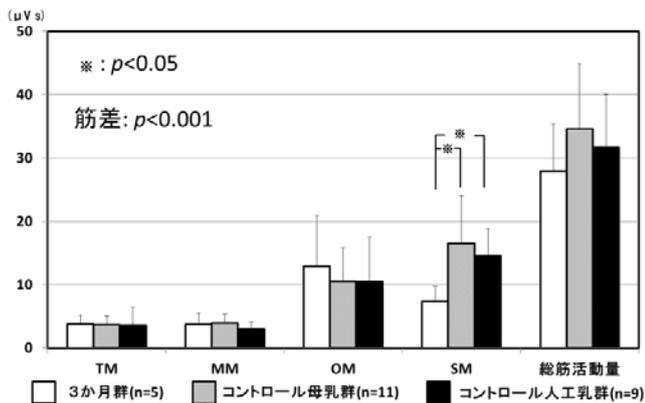


図3 3か月後の筋活動量とコントロールとの比較

IV. 考察および結論

本研究では、哺乳床を装着した口唇口蓋裂児の口唇形成術が施行される前後と3か月経過後の口腔周

囲筋活動と吸啜圧変化を観察した。

吸啜圧変化を見ると、口唇形成術後の方が1吸啜サイクル時間と陰圧相時間は有意に長くなっていた。このことは口唇形成術により口腔内陰圧がより形成しやすくなり、吸啜サイクル時間、特に吸引や嚥下に関係する陰圧相時間が長くなったためと考えられた。つまり吸啜運動時の人工乳の吸引と嚥下運動が容易になっていることが窺える。また術前と術後の筋活動量を比較すると、TM, MM, OMおよび総筋活動量で術後の方が有意に増加していた。これは口唇形成術を行うことで断裂していたOMの活動が大きくなり吸啜時の顎運動も活発になったためと考えられ、その後の口腔機能の発達に有効であると考えられた。

一方、健常乳児の吸啜運動時における口腔周囲筋の活動をみると、母乳、人工乳とも舌の活発な蠕動運動が観察され、SMの活動が最も大きく、次いでOMの順であることが明らかにされている²⁻⁴⁾。今回の片側性完全唇顎口蓋裂を有する乳児の筋活動パターンは、SMの活動が小さく、健常乳児の吸啜と異なっていた。この理由として口唇口蓋裂児は口唇の形成術が施され、吸啜時には一時的に哺乳床が装着されるものの、口蓋裂は依然残存しており、普段は口腔と鼻咽腔とが交通しているという形態的特徴から乳児の舌運動は抑制され、SMの活動が小さくなっているものと考えられた。

以上より、口唇形成術を早期に行うことは、吸啜運動の口腔内の陰圧形成に有効であることが機能的にも明らかとなった。しかし、口唇口蓋裂児のSMの活動は口唇形成術後も小さく、舌の動きが健常乳児とは異なっていることが示唆された。

V. 文献

- 1) 鈴木恵子, 岡部早苗, 弓削明子ほか. 粘膜移植粘膜弁法による口蓋形成後の言語成績. 日口蓋誌 2012 ; 37 : 197-202.
- 2) Tamura Y, Horikawa Y, Yoshida S. Co-ordination of tongue movement and peri-oral muscle activities during nutritive sucking. Dev Med Child Neurol 1996 ; 38 : 503-510.
- 3) 近藤亜子, 小山和彦, 田村康夫. 超・低出生体重児における咀嚼機能の発達. 小児歯誌 2002 ; 40 : 832-842.
- 4) 仲岡佳彦, 田村康夫. 筋電図積分値移動曲線法を用いた乳児吸啜時における筋協調パターンの解析. 小児歯誌 1999 ; 37 : 915-932.

口唇閉鎖困難者に対する口輪筋トレーニングの有効性

The effect of lips-training on incompetent lip group

○大塚麻衣¹⁾, 金子知生²⁾, 飯田順一郎¹⁾

○Mai Ohtsuka, Tomoo Kaneko, Junichiro Iida

¹⁾北海道大学大学院歯学研究科口腔機能学講座歯科矯正学教室

²⁾北海道大学病院高次口腔医療センター

¹⁾Hokkaido University School of Dental Medicine Division of Oral Functional Science Department of Orthodontics

²⁾Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University

I. 目的

矯正治療の筋機能療法は歯列に対する口輪筋と舌の力のバランスを改善し、歯列不正の改善や矯正治療の効果および治療後の咬合の安定を図ることに有効であるとされている。その中で口唇閉鎖の訓練としてリップトレーニングがある。われわれは、これまでに口輪筋のトレーニング法として、筋力と持久力の異なる2種類の増強法を明らかにした¹⁾。

今回は、日常生活において口唇閉鎖の困難な者に対して、持久力増強を目的としたトレーニングが口唇閉鎖状態の獲得に有効であるかについて検討を行った。

II. 方法

1. 対象

対象は成人健常者10名(男性7名, 女性3名)とした。鼻咽腔機能の異常がなく、矯正治療の既往もなく、前歯部欠損もなく、上下顎前歯の被蓋関係が正常で、骨格的な顎関係の不調和のない者とした。

なお、本研究は北海道大学大学院歯学研究科臨床・疫学研究倫理審査委員会(承認番号2012第3号)に承認を得ており、被験者には事前に十分な説明を行い、研究参加の同意を得た。

2. 口唇閉鎖時間率の評価

当講座で開発した口唇閉鎖状態連続記録装置²⁾を下唇に装着し、安静時として市販の音楽CDを安

静・覚醒・閉眼状態でヘッドフォンから鑑賞させ、開始5分後から5分間を記録し、口唇閉鎖時間率を計算した。作業時として、PC上で計算ソフト(Excel版百桁計算)を連続的に集中して計算する作業を行わせ、開始5分後から5分間を記録し、口唇閉鎖時間率を計算した。

知的作業時および安静時の口唇閉鎖時間率がどちらも50%未満のものを抽出した。

3. 口輪筋の筋力計測(最大引っ張り力の計測)

被験者を座位にて、頭部および頤部を固定させ、牽引用プレートを上口腔前庭部に挿入し、紐に連結したプレートを万能試験機MH-1000N(イマダ社製)にて牽引速度45mm/minで牽引し、プレートが外れた時を口輪筋の最大引っ張り力として測定した。測定は、10分間の休憩をおいて3回測定した。

4. 口輪筋の持久力計測(負荷に対する持続時間の計測)

被験者を座位にて、頭部および頤部を固定させ、牽引用プレートを上口腔前庭部に挿入し、プレートに連結した紐におもりを吊るし、口でプレートを維持させ、外れたときまでの時間を計測した。

なお、おもりの重さは実験開始時の最大引っ張り力の最大値の80%とした。

5. 口輪筋のトレーニング法

上下口腔前庭部に牽引用プレートを挿入し、プレートと連結した紐に指定したおもり(最大引っ張り力の最大値の50%の重さ)を吊るし、おもりを机の上に置いてある状態からの反復持ち上げ(「5秒間机上から持ち上げ、5秒間机上に戻す」計10秒間で1セット)を20セット繰り返し、4週間毎日施行させ

た。

トレーニングの際には、牽引用プレートを上下口腔前庭部に挿入し、顔を下方に向け負荷をかけるようにし、プレートを吸引しないように臼歯で咬合し、持ち上げるように指示した。

トレーニング開始2週間後の測定の際に最大引っ張り力が増加している場合は、その最大値の50%の重りに変更した。

6. 計測時期

口輪筋トレーニング開始4週間前 (T1)、トレーニング開始直前 (T2)、トレーニング開始2週間後 (T3) および4週間後 (T4) に口輪筋の筋力評価、持久力評価、口唇閉鎖状態を測定した。

7. 分析

T1 から T4 の4時点で口輪筋の筋力評価、持久力評価を行い、各時点における平均値を算出し、さらにトレーニング4週間前の値を基準 (100%) とし、各計測値の変化率を算出する。また、各時点の口唇閉鎖時間率を計測し、非トレーニング期間 (T1-T2)、トレーニング開始2週間後 (T2-T3)、トレーニング開始4週間後 (T3-T4) における口唇閉鎖時間率の差を算出した。統計的な差は対応のある t 検定(両側検定)によって確認した。

III. 結果及び考察

トレーニング開始前の T1-T2 間において、口輪筋の最大引っ張り力、持久力、口唇閉鎖率に変化は認められなかった。トレーニング前後において、安静時、作業時ともに T1-T2 間に対してトレーニング開始2週間後 (T2-T3) で口唇閉鎖時間率の増加が有意に認められた。また、トレーニング開始4週間後 (T3-T4) でも口唇閉鎖時間率の増加が有意に認められた。さらに T1-T2 間に対しトレーニング開始後4週間の変化 (T2-T4) においても口唇閉鎖時間率の増加が有意に認められた (図1, 2)。

トレーニングにより最大引っ張り力と持久力が増加したが、持久力の方がより継続的な増加が認められた。特にトレーニング前後で持久力増加量が T2 から T3 にかけて特に大きな増加が認められた。

以上の結果から、正常咬合を有する口唇閉鎖困難者において、持久力増強を目的とした口輪筋トレーニングが持久力を増加させるだけでなく口唇閉鎖時間率の増加にも有効であることが示唆された。

IV. 文献

- 1) 大矢和可, 金子知生, 半田薫, 飯田順一郎. 口輪筋の筋力, 持久力の強化に対する有効なトレーニング法について. 顎機能誌 2009;15:131-138.
- 2) 半田薫, 佐藤嘉晃, 金子知生, 山本隆昭, 飯田順一郎. 日常生活における口唇閉鎖状態の新しい評価法と応用 第2報 睡眠時と覚醒時における口唇閉鎖状態について. 北海道歯誌 2005;26:153-163.
- 3) 半田薫, 佐藤嘉晃, 金子知生, 山本隆昭, 飯田順一郎. 日常生活における口唇閉鎖状態の新しい評価法と応用 第1報 口唇閉鎖状態連続記録装置の開発. 北海道歯誌 2005;26:146-152.

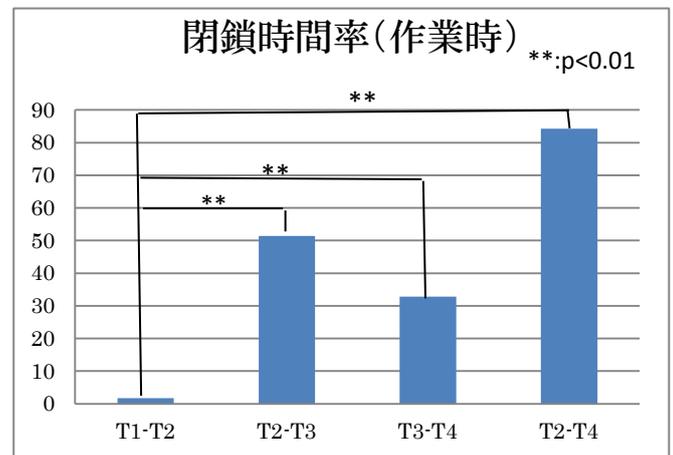


図1 作業時口唇閉鎖時間率の増加量 (%)

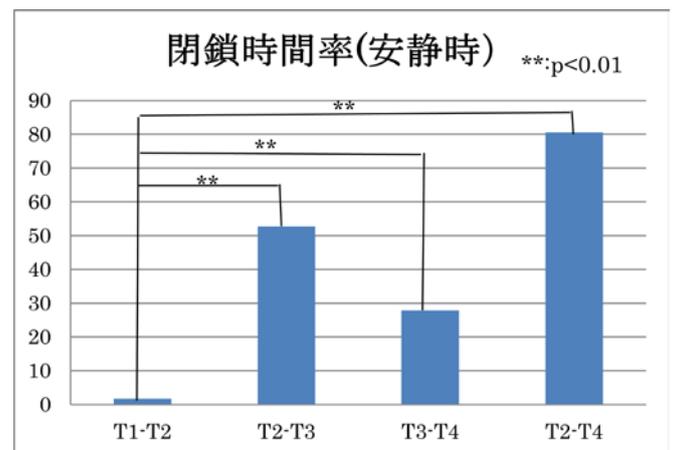


図2 安静時口唇閉鎖時間率の増加量 (%)

表情筋の影響を考慮した高精度携帯型筋電計の 表面電極貼付部位探索研究

Exploratory research on better location for surface electrode taking account of facial muscles

○川上滋央, 熊崎洋平, 美甘真, 平田敦俊, 沖 和広, 皆木省吾
Shigehisa Kawakami, Yohei Kumazaki, Shin Mikamo,
Atsutoshi Hirata, Kazuhiro Oki, Shogo Minagi

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
Department of Occlusal and Oral Functional Rehabilitation

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

I. 目的

顎関節症とブラキシズムや歯牙接触癖（TCH）との関連が指摘されており、これらの悪習癖が顎関節症の発症を誘発すると考えられている¹⁾。また、低レベルのクレンチングは咀嚼筋群の疼痛を引き起こすとも考えられており、注目されている。

一方、睡眠時ブラキシズムと咀嚼筋の疼痛との関連はないとする報告もあり、顎関節症とブラキシズムとの因果関係は明らかにされていない。そのため、昼夜のクレンチングやブラキシズムを計測し、因果関係を解明しようと国内外で多くの携帯型筋電計が開発されている。われわれは日中に会話や食事等、さまざまな活動に咀嚼筋を使用するため、日中の咀嚼筋活動を計測する際にはクレンチングやブラキシズム以外による筋活動を排除する必要がある。そこで当講座で開発した携帯型筋電計には会話センサを備えており、会話時の筋活動を排除している。しかし、会話の合間の笑顔などは感知することができず、少なからず表情筋の影響が筋電図波形に及んでいると考えられる。

そこで本研究では、表情筋の影響が及びにくい表面筋電図電極の貼付部位を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象

被験者は顎関節症状を認めない成人男性7名（平均年齢 28.0 ± 2.71 歳）とした。本研究は岡山大学大学院医歯薬学総合研究科倫理委員会で承認を受けて実施された。

2. 筋電図貼付部位

表面筋電図は左側咬筋筋腹中央部、左側咬筋筋腹後縁部、左側下顎角下縁部、左側側頭筋前腹部とした。また、左側笑筋にはファインワイヤー電極を刺入した²⁾。図1に電極貼付の様子を示す。

3. 計測

まず、500 gf, 1000 gf, 2000 gfそれぞれの咬合力がかかった際に点灯してビジュアルフィードバックされる装置を各10回咬合させた。その後、最大咬みしめを3回行わせた。続いて、ロードセル（VLS-5K, VALCOM）を用いてビジュアルフィードバック下で30 N, 25 N, 20 N, 15 N, 10 N, 5 Nで咬合させ、測定した。また、表情筋の活動を確認するために、口角を引く、口角を挙げるなどの表情の変化を行わせた。



図1 電極貼付の様子

4. データ解析

500 gf, 1000 gf, 2000 gf 咬合時およびロードセル咬合時の筋活動振幅を解析し、咬合力と筋活動振幅との相関関係を解析した。また、笑筋活動時の各筋の筋活動振幅を比較した。統計解析は、ピアソンの相関係数および one-way ANOVA を用いた (SPSS Statistics Ver. 18.0 IBM Japan)。

III. 結果および考察

図2に示す通り、咬筋中央部、咬筋後縁部、下顎角下縁部のいずれも、咬合力と筋電図振幅との間に高い相関関係を認めた。このことから、いずれの貼付部位においても咀嚼筋の活動評価は可能であることが示唆された。

また、咬筋中央部と比較すると、咬筋後縁部および下顎角下縁部は笑筋の活動の影響が少ないことが観察された。

以上の結果から、咬筋後縁部、下顎角下縁部への表面筋電図電極貼付により、表情筋の影響を少なくできるということが示唆された。

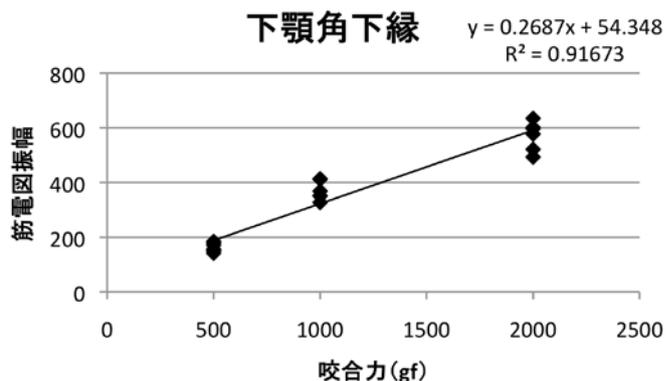
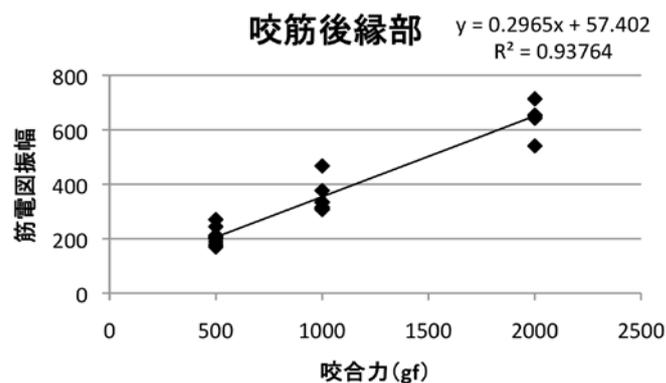
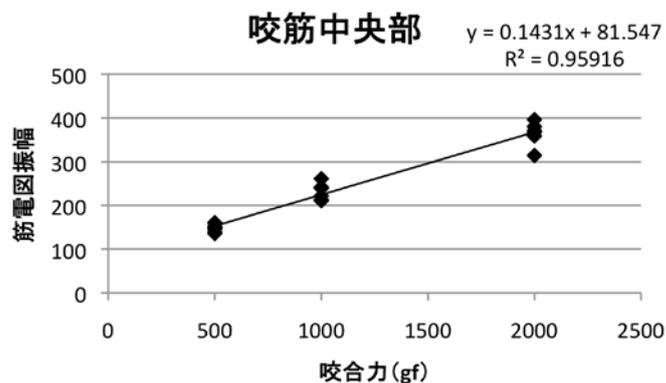


図2 咬合力と筋電図振幅の相関図

IV. 文献

- 1) F. Sato, K. Kino, M. Sugisaki, et al.: Teeth contacting habit as a contributing factor to chronic pain in patients with temporomandibular disorders. J Med Dent Sci, 103-9, 2006.
- 2) S. Hanawa, A. Tsuboi, M. Watanabe, K Sasaki: EMG study for perioral facial muscles function during mastication. J Oral Rehabil, 35:159-170, 2008.

咬合関係と主機能部位

Influence of Occlusal Relationship on the Main Occluding Area

○佐藤美穂, 加藤 均*, 岡田大蔵, 小椋麗子, 阿部晴臣,
牧野 祥, 松川京司, 五島健一, 三浦宏之

○Miho Sato, Hitoshi Kato*, Daizo Okada, Reiko Ogura, Haruomi Abe,
Sachi Makino, Kyoshi Matsukawa, Kenichi Goshima, Hiroyuki Miura
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 摂食機能保存学分野

*東京証券業健康保険組合診療所

Fixed Prosthodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

*Dental Clinic of Tokyo Securities Industry Health Insurance Society

I. 目的

咀嚼は、食物を摂取して粉碎、混和、食塊形成を行い、咽頭へ送り込み嚥下に備える一連の動作からなる。その中でも食物粉碎は強い咀嚼力で食物性状を急速に変化させる過程であり、硬性食品の粉碎は臼歯部のある定まった部位、“主機能部位”で行われることが明らかになってきた¹⁾。主機能部位については、その多くが緊密な咬合を有する上下顎第一大臼歯間に存在することが明らかになっており、これまで食片圧入や咬合接触状態との関連、小児と成人での位置の変化、欠損歯補綴による変化等についての報告がされている^{2, 3, 4)}。

今まで主機能部位についての研究は上下顎臼歯間、または下顎臼歯部のみに着目した解析が多く行われてきた。しかし、ヒトが咀嚼運動を行う際、安全に食品を粉碎するには食品の硬度に対して十分な歯や歯周組織の咬合力負担能力が必要であるが⁵⁾、機能時に下顎臼歯列により食品を押し付けられる格好となる上顎臼歯は、下顎臼歯と比較して変位量が大きく⁶⁾、また荷重部位によって変位量、変位方向が大きく異なることが明らかになっている⁷⁾。そこで、本研究では上顎臼歯が主機能部位の位置決定に何らかの影響を与えると仮定し、主機能部位の位置を上下顎それぞれにおいて評価し、比較検討することとした。

II. 方法

1. 被験者

第三大臼歯以外の欠損が無く、顎口腔系に異常を認め

ない健康有歯顎者 20 名(男性 12 名, 女性 8 名, 平均年齢 26.4 ± 5.7 歳)を被験者とし、左右計 40 側を被験側とした。

2. 主機能部位の判定

加藤らの方法に従い、 $\phi 3.4\text{mm} \times 4\text{mm}$ のストッピング(テンポラリーストッピング, GC)を用いて噛みやすい部位において 1 回の噛みしめを行わせ、これを左右両側について各 5 回行った。解析を行うために、噛みしめられた 5 個のストッピングを 1 個ずつ適合させた状態の模型を、上下それぞれ咬合面方向から定点よりデジタルカメラ(D-1, Nikon)で撮影した。

3. 咬合採得

咬合採得材(ブルーシリコーン, GC)を用いて、中程度の噛みしめを口頭で指示した。得られた咬合採得材から透過減衰法を用いて咬合接触像を作成した。

4. 画像処理

撮影した写真上で、模型上の 5 個のストッピングの外形線をそれぞれ描記し、各被験側においてストッピング噛みしめ時に咬合力が加わりやすい範囲を示す指標として、ストッピング外形線に囲まれた区域が 4 回以上重複している範囲(4 回以上重複しない場合は最多回数重複する範囲)の重心点を、その被験側におけるストッピングの代表点とした。この画像上で、第一大臼歯の中心窩を原点(0, 0)、第一、第二大臼歯の中心窩を結んだ直線上で近心方向を正とする座標系を作成した(図 1)。

5. 解析

上下歯列の緊密な咬合関係が主機能部位の決定に及ぼす影響を調べるため、各被験側について上下顎座標系におけるストッピング代表点の座標値を測定した。上顎第

第一大臼歯が下顎第一大臼歯のみと 200 μ m 以下の咬合近接域をもつものを A 群, 下顎第一, 第二大臼歯と咬合近接域をもつものを B 群とし, A 群と B 群での比較を行った. 統計解析には Wilcoxon の順位和検定を用い, 有意水準は 5% とした.

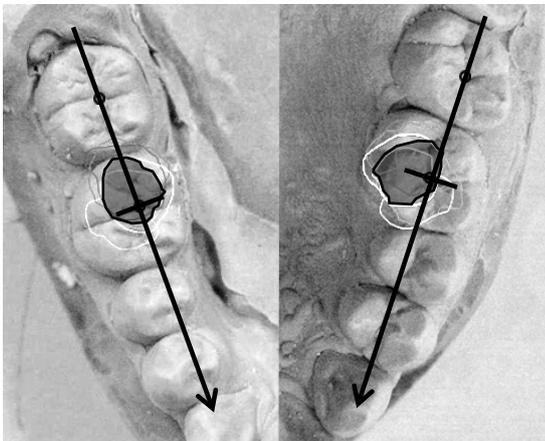


図1 作成した重ね合わせ画像と座標系

III. 結果及び考察

A 群と B 群のストップング代表値の中央値は上顎でそれぞれ -1.44mm, -2.40mm, 下顎で -2.14mm, -4.95mm であった. 下顎座標系で計測した 2 群のストップング代表点座標値にのみ有意差がみられ, 下顎における B 群のストップング代表点が A 群と比べて有意に遠心に位置することが示された ($p=0.009$).

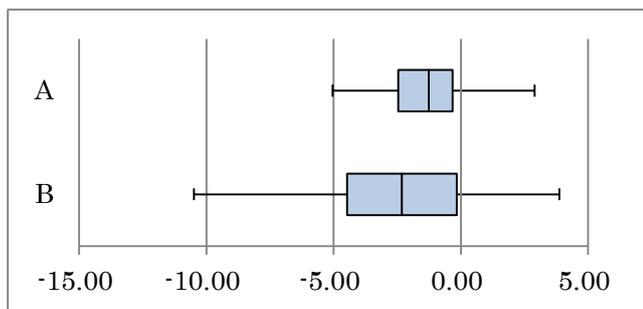


図2 上顎座標系でのストップング代表点の座標値 (mm)

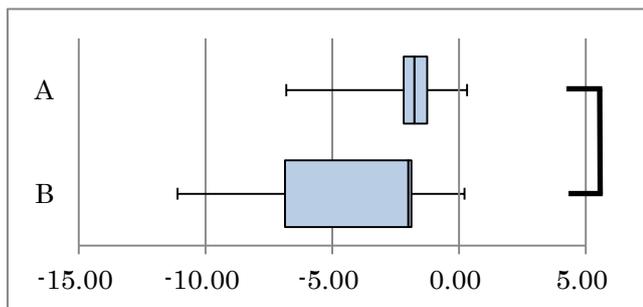


図3 下顎座標系でのストップング代表点の座標値 (mm)

上下第一大臼歯の近遠心的歯冠幅径は上顎で約 10.6mm, 下顎で約 11.4mm であり⁸⁾, 中心窩が咬合面の近遠心的中央に存在すると仮定した場合, 今回作成した座標系において上顎第一大臼歯咬合面は ± 5.3 mm, 下顎第一大臼歯咬合面は ± 5.7 mm の範囲に位置する. 全被験側中, 上顎では 95%, 下顎では 75% でストップング代表点がこの範囲に含まれた. また, 上顎第一大臼歯のもつ咬合近接域の有無によりストップング代表点の分布を比較すると, 上下顎座標系ともに A 群の方が B 群よりストップング代表点の位置が収束する傾向がみられた (図 2, 3). さらに, 上顎座標系では A 群, B 群ともその多くが上顎第一大臼歯咬合面内に収束するのにに対し (図 2), 下顎座標系では B 群で明らかに第一大臼歯の中央付近から遠心方向へ散在する傾向がみとめられた (図 3). これより, 上顎第一大臼歯が主機能部位の決定要因として大きな影響を持つ可能性が示唆された.

今回の結果より, 主機能部位の偏在や移動について分析を行う際, 下顎歯列上のみでの観察に終始せず, 上顎第一大臼歯や上下歯列の咬合関係が主機能部位に与える影響について十分考慮することの必要性が示された.

IV. 文献

- 1) 加藤 均. 主機能部位に基づく実践的咬合論. 東京: デンタルダイヤモンド社; 2010.
- 2) 徳田彩子, 加藤 均, 三浦宏之, 他: 咬合接触関係からみた主機能部位. 顎機能誌 2006, 13: 31-37
- 3) 中田志保, 渡辺里香, 早崎治明, 他: 小児における咀嚼時の主機能部位の変化. 小児歯誌 2003; 41: 252-258.
- 4) Abe H, Miura H, Okada D, et al. The Main Occluding Area in Patients with Fixed Partial Dentures. J Med Dent Sci. 2011 Jul 4;58(2):41-48.
- 5) 服部佳功. 咬合の形態と口腔機能の調和. 日補綴会誌 2013; 5(1): 14-18.
- 6) 加藤 均. 歯周組織の機能状態に関する研究, 第 2 報 臼歯の機能時の変位と安静時の脈動. 補綴誌 1982; 26: 133-147.
- 7) 徳田彩子: 咬合接触関係が歯の近遠心的変位様相に及ぼす影響. 口病誌, 71: 18-26. 2004.
- 8) 藤田恒太郎. 歯の解剖学, 第 22 版. 金原出版株式会社; 1995.

歯の 6 自由度運動解析

Analysis of Tooth Movement in Six-Degree-of-Freedom

○田島登誉子¹⁾, 藤村哲也²⁾, 重本修伺³⁾, 松香芳三³⁾, 鈴木善貴¹⁾,
大本勝弘³⁾, 中野雅徳⁴⁾, 坂東永一⁵⁾

Tajima T.¹⁾, Fujimura T.²⁾, Shigemoto S.³⁾, Matsuka Y.³⁾, Suzuki Y.¹⁾,
Omoto K.³⁾, Nakano M.⁴⁾, Bando E.⁵⁾

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

¹⁾ General Dentistry, Tokushima University Hospital, ²⁾ Information Science and Systems Engineering, Faculty of Engineering, Tokushima Bunri University, ³⁾ Department of Fixed Prosthodontics, ⁴⁾ Department of Functional Oral Care and Welfare, Institute of Health Biosciences, The University of Tokushima Graduate School, ⁵⁾ The University of Tokushima

I. 目的

通常 6 自由度で顎運動を表現する場合、上下顎を剛体として取り扱うが、咀嚼などの機能時には個々の歯は、咬合力により変位している。そのため有歯顎者の顎口腔機能に調和した咬合面形態を設計するためには顎運動だけでなく個々の歯の運動も考慮する必要がある。

上下顎臼歯部においては機能咬頭同士の咬合接触である B 咬合小面の接触が非常に重要で A または C 咬合小面単独の接触は、噛みしめ時に非生理的な移動を生じ好ましくないとされている¹⁾。噛みしめ時の隣接面接触強さを測定した Oh ら²⁾は B 咬合小面の接触に比較して A、C 咬合小面の接触は、噛みしめによって隣接面接触を過度に緊密にするとしている。また、咬合力負荷時の上顎臼歯の 6 自由度運動を測定した薩摩ら³⁾の報告では咬合力の荷重部位によって歯の回転中心の位置が異なり、口蓋側咬頭荷重時 (B 咬合小面の接触に近似) に比較して、頬側咬頭荷重時 (A 咬合小面の接触に近似) は、根尖方向への沈下量が大きくなることを示している。

これらのことから咬合接触状態は隣在歯の移動や歯列不正にも影響するといえ、咬合小面の接触部位は顎口腔機能にとって重要な役割を果たしている。

本研究では、三次元的な表現方法を用いて歯の 6 自由度運動の特徴について検討したので報告する。

II. 方法

被験者は健全生活歯の成人男性 1 名とした。歯の形状は、歯冠部を三次元測定機 (マイクロコード FN503、ミットヨ) で、歯根部をスパイラル CT (Somatom Plus 4、シーメンス) で計測した。歯の運動は、独自に開発した磁気方式 6 自由度運動測定器を用いて、上顎右側第一小臼歯を被験歯、上顎左側第一小臼歯を参照歯として咬合力を負荷時の被験歯の運動を測定した。咬合力は被験歯の頬側咬頭、口蓋側咬頭、咬合面中央部には約 20kgf (196N)、犬歯尖頭には約 10kgf (98N) とした。

解析の基準座標は、上顎切歯点と左右上顎第一大臼歯で構成される咬合平面座標系とした。歯の運動の 6 自由度要素は、咬合平面座標系間の相対的な位置ベクトルであり、各測定時刻に対して平行移動要素 (X_0, Y_0, Z_0)、回転要素 ($\theta_x, \theta_y, \theta_z$) で表現した。歯の形状は、独自に考案したポリゴン形成アルゴリズムで輪郭 (5609 点) を制作し、サーフェイスモデルで表現した⁴⁾。被験歯の形状を構成する輪郭点をスカラー場 $f(x, y, z)$ とし、負荷が加わっていない状態と、最大負荷が加わった状態の位置変化を歯の運動のベクトルとした。歯の運動に対する 3 次元の勾配ベクトル $grad f$ は、スカラー場 $f(x, y, z)$ に対し

$$grad f = \left(\frac{\partial f}{\partial x}, \frac{\partial f}{\partial y}, \frac{\partial f}{\partial z} \right) \quad (1)$$

で定義した。

このときの各輪郭点における歯の運動の大きさは、移動前後の2点間距離 D として

$$D = |\text{grad } f| = \sqrt{\left(\frac{\partial f}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right)^2} \quad (2)$$

で与えられる。また、各勾配を独立した座標軸の方向のみで求めると

$$\text{grad } f_x = \left(\frac{\partial f}{\partial x}\right) \quad \text{grad } f_y = \left(\frac{\partial f}{\partial y}\right) \quad \text{grad } f_z = \left(\frac{\partial f}{\partial z}\right) \quad (3)$$

これより、各座標軸に対する正負の方向が定義できる。被験歯を三次元再構築後、運動の大きさ D を疑似カラー化しマッピング表示した(図)。実体モデルは、独自に開発した色のフォーマット変換ソフトウェアを用いて、米国 Z 社製 3D プリンタ Spectrum Z510 で製作した。

3DCG および製作した実体モデルを用いて表面の色の変化から、咬合力負荷部位と歯の6自由度運動の関係について検討した。

Ⅲ.結果・考察

頬側咬頭最大荷重時の被験歯(前頭面観)の運動状態を図に示す。歯の運動の大きさ(D)が縞模様として表示され、その分布状態から口蓋側方向に回転中心があることが推察される。また、 D の前後(X)、左右(Y)、上下(Z)成分の符号に着目すると X と Y 成分については図中点線の上で符号が反転していた。Z 成分については全ての輪郭点で符号が反転せず、上方に

移動していた。このことから頬側咬頭荷重時には、歯冠部は前-右-上方に移動したといえる。特に Y 成分では歯頸部で符号が反転していることから頬側の歯頸部や歯周組織に力が加わっている可能性が示唆された。一方、口蓋側咬頭荷重時に歯冠部は、前-左-上方へ移動した。歯の運動の大きさ D の Y、Z 成分で符号の反転が認められたが D が 0~60 μm と頬側咬頭負荷時(60~200 μm)と比較して小さく口蓋側咬頭荷重時は頬側咬頭荷重時と比較して歯の運動量が小さく、これまでの研究^{2,3)}を支持するものであった。

3 DCG と実体モデルを用いて歯の表面の運動量をカラーマッピングし、また運動の各軸成分の符号を評価することで歯の運動の特徴を直感的に理解することが可能であった。

参考文献

- 1)石原弘文. 咬合接触部位が歯の変位様相に及ぼす影響. 口病誌 2000: 67; 310-321.
- 2)Oh SH. et al.. Relationship between occlusal tooth contact pattern and tightness of proximal tooth contact. J Oral Rehabil 2006: 33; 749-753.
- 3)Satsuma T. et al.. Effects of occlusal force loading on tooth movement in six degrees of freedom - Development of an analysis system -. J Jpn Soc Stomatognath Funct 2002: 8; 91-98.
- 4)齋藤雅一, 藤村哲也. 歯牙変位の実体モデル化. 平成 23 年度電気関係学会四国支部連合大会発表論文集 2011.

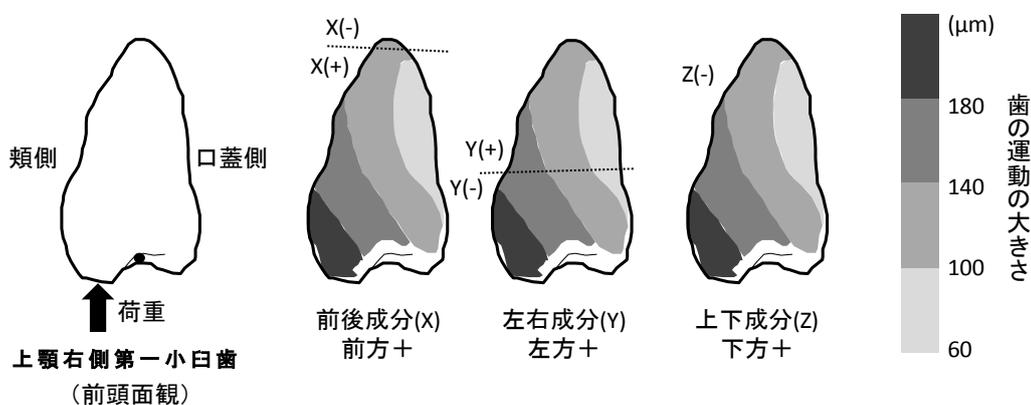


図 頬側咬頭荷重時の歯の運動

マウスの咬筋および頸筋活動に対する睡眠—覚醒パターンの影響 The effects of the pattern of awake and sleep on the activity of masseter and neck muscles in mice

○片山慶祐^{1,2}, 望月文子¹, 加藤隆史³, 池田美菜子², 野川泰葉⁴, 中村史朗¹,
中山希世美¹, 矢澤格¹, 馬場一美², 井上富雄¹

Keisuke Katayama^{1,2}, Ayako Mochizuki¹, Takafumi Kato³, Minako Ikeda², Yasuha Nogawa⁴,
Shiro Nakamura¹, Kiyomi Nakayama¹, Itaru Yazawa¹, Kazuyoshi Baba², Tomio Inoue¹

昭和大学歯学部¹口腔生理学講座、²歯科補綴学講座、³大阪大学大学院歯学研究科高次脳口腔機能学講座
口腔解剖学第二教室、⁴東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学系専攻摂食機能回復
学講座部分床義歯補綴学分野

Departments of ¹Oral Physiology, ²Prosthodontics, Showa University School of Dentistry, ³Department of Oral
Anatomy and Neurobiology, Osaka University Graduate School of Dentistry, ⁴Department of Removable Partial
Denture Prosthodontics, Tokyo Medical and Dental University

I. 目的

骨格筋などの筋緊張の調節は、姿勢を維持したり運動を行うための基本的な働きで、覚醒時には、姿勢を維持する筋は運動を誘発できるように適切なレベルに維持されている。一方、睡眠状態に移行した際、ノンレム睡眠では、その深度が進むに従い骨格筋の筋緊張は低下し、レム睡眠ではさらに低下することが知られている^{1,2)}。しかしながら、咀嚼筋が睡眠相の違いによってどのような筋緊張レベルに変化するのか、詳細は不明である。そこで我々は、実験対象としてマウスを用い、骨格筋である頸筋の筋活動と比較して、閉口筋である咬筋の筋活動が覚醒時と睡眠時（レムおよびノンレム睡眠）でどのような違いがあるのか検討した。

II. 方法

実験には、C57BL/6 系統の雄性マウス（10～20 週齢）を用いた。マウスは個別に飼育ケージに入れ、12 時間の明暗サイクル（点灯〔明期〕：午前 8 時～午後 8 時、消灯〔暗期〕午後 8 時～午前 8 時）の環境下で飼育し、餌と水は自由摂取とした。

マウスの生体電位記録用の電極を設置するため、まず、ケタミン（100 mg/kg）塩酸キシラジン（10 mg/kg）を腹腔内投与し、麻酔をした。脳波の記録用ビス電極を頭蓋骨に埋入し、

眼電図、頸筋および咬筋の筋電図の記録用ワイヤー電極をそれぞれの筋に刺入した。これらの電極からの接続ケーブルを頭頂部に誘導し、頭蓋骨に歯科用レジンで取り付けられたコネクタに接続した。電極留置後、1 週間は手術後の回復期として個別に飼育ケージに入れて水と餌は自由に摂取できるようにした。回復期を経過したマウスは、記録環境に順応させるため、記録解析システムには接続しないで生体信号記録用のケーブルだけを頭頂部のコネクタに接続し、24 時間飼育し、トレーニング期間とした。トレーニング期間は 2 ないし 3 回設け、馴化されたマウスを実際の記録に用いた。睡眠・覚醒の記録は、動物実験施設内の飼育室で、頭部に記録ケーブルを接続し、摂食と飲水は自由に摂取できる状態で記録を行った。記録された生体電気信号は、増幅器を用いて増幅した後、アナログ/デジタル変換器（PowerLab®, ADInstruments 社）を用いてデジタル信号に変換し、パーソナルコンピュータ（Dynabook® T552/58FB, TOSHIBA 社）のハードディスクに保存した。脳波の振幅、頸筋筋電図、眼電図活動を睡眠覚醒記録解析システム（SleepSign®, キッセイコムテック社）を用い、10 秒毎のスコアリングエポックを作製して、覚醒、ノンレム睡眠、レム睡眠の状態を判定した。生体電位の記録と同時にマウスの行動も HD ビデオカメラ（HANDYCAM®, HDR-CX720V/PJ760V, SONY 社）を用いて記録し、マウスの行動を観察することで覚醒・睡眠状態を確認した。24 時間計測した頸筋および咬筋の筋活動量は 10 秒毎の合計値として算出した。

Ⅲ. 結果及び考察

過去の報告と同様に、マウスの暗期の覚醒時の時間は、明期と比較して有意に長く、暗期のノンレム睡眠・レム睡眠時の時間は明期と比較して有意に短く、実験に用いたマウスにおいて暗期が活動期であることが確認された。

頸筋および咬筋の24時間での筋活動量の推移を4時間毎の合計値と比較した。その結果、頸筋および咬筋の筋活動量は、暗期や明期に関わらず、覚醒時に高く、ノンレム睡眠、レム睡眠時で有意に低下していた。次に、ノンレム睡眠からレム睡眠へ移行する変換点の前後に着目して、頸筋および咬筋の筋活動が睡眠相でどのように変化するかを詳細に解析した。頸筋、咬筋のいずれも、覚醒から睡眠に移行すると、図1に示すように、いくつかの基底レベルの活動状態にまで低下した。頸筋では、ノンレム睡眠からレム睡眠へ移行する際に、基底レベルの活動状態が徐々に下がる現象が認められた。そこで、頸筋および咬筋の筋活動量を暗期開始4時間（午後8時～午前0時）と明期開始4時間（午前8時～午後0時）の合計8時間で、A：ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するとき、筋活動量が徐々に減少する、B：ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するときに、筋活動量はほとんど変化しない、C：ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するとき、筋活動量が上昇する、D：判定不能、という4つのイベントに分類し、その発生率を調べた。その結果、頸筋はA：78.8 ± 15.4 %、B：16.1 ± 16.1 %、C：8.1 ± 10.0 %、D：1.1 ± 3.0 %となり、Aの割合が著しく多く認められた。頸筋と同様に、咬筋の筋活動の変化をA、B、C、Dに分類すると、A：6.3 ± 6.4 %、B：72.3 ± 8.8 %、C：14.6 ± 9.0 %、D：6.7 ± 1.4 %となり、ノンレム睡眠からレム睡眠に移行する際に基底レベルの活動状態はほとんど変化しなかった（図2）。

以上の結果から、マウスの頸筋および咬筋の筋活動量は、サーカディアンリズムの制御機構よりむしろ、睡眠—覚醒の制御機構の影響を受けているが、睡眠—覚醒の制御機構からの影響は、頸筋と咬筋で異なることが示唆された。

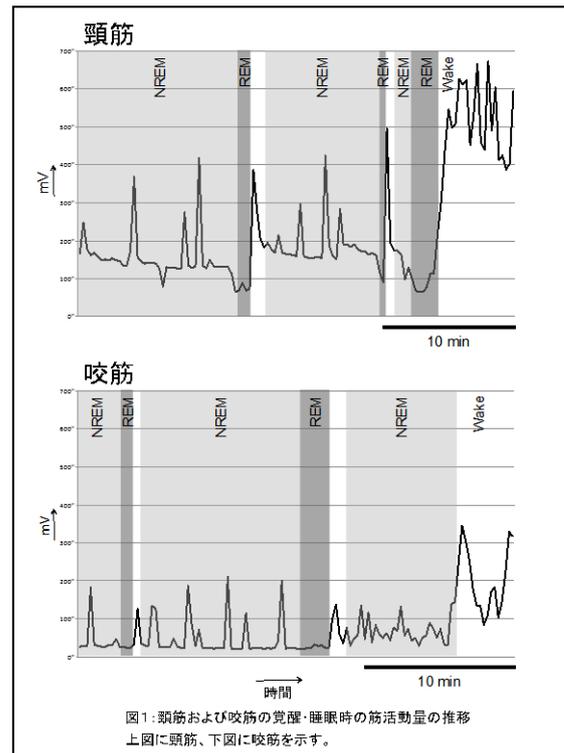


図1: 頸筋および咬筋の覚醒・睡眠時の筋活動量の推移
上図に頸筋、下図に咬筋を示す。

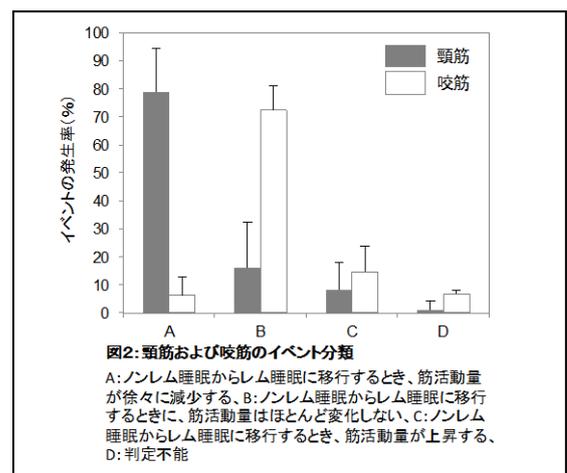


図2: 頸筋および咬筋のイベント分類

A: ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するとき、筋活動量が徐々に減少する、B: ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するときに、筋活動量はほとんど変化しない、C: ノンレム睡眠からレム睡眠に移行するとき、筋活動量が上昇する、D: 判定不能

Ⅳ. 文献

1. Kato T, Masuda Y, Kanayama H, et al. Muscle activities are differently modulated between masseter and neck muscle during sleep-wake cycles in guinea pigs. *Neurosci Res.* 2007; 58: 265-271.
2. Peever J. Control of motoneuron function and muscle tone during REM sleep, REM sleep behavior disorder and cataplexy/narcolepsy. *Arch Ital Biol.* 2011; 149: 454-466.

口腔顎顔面痛症例報告 5-神経障害性疼痛

Case reports of orofacial pain 5 – Neuropathic pain

○岡安一郎, 鮎瀬卓郎

Ichiro Okayasu, Takao Ayuse

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

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

I. 緒言

神経障害性疼痛は,反復発作性と持続性の二つに大別される¹⁻⁶⁾.前者として,古典的三叉神経痛が,後者として,帯状疱疹後神経痛や外傷性神経障害性疼痛が挙げられる¹⁻⁶⁾.神経障害性疼痛の治療薬の中には,歯科での適応が認められていない薬もあり,処方をはじめ,検査や手術を行うことになった場合,医科への依頼が必要になってくる^{7,8)}.

長崎大学病院では,2012年3月,「オーラルペイン・リエゾン外来」が開設されて以来,口腔顎顔面痛の評価・診断・管理は,歯科と医科との医療連携(リエゾン)の下で行っている.われわれがリエゾン診療で管理を行った神経障害性疼痛の2症例を報告する.

II. 症例 1

1) 患者: 78歳,男性.

主訴: 右眼の違和感および頭が痛い.

現病歴: 2012年12月,右眼の違和感を自覚するとともに発疹が出現し,かかりつけの眼科を受診する.「帯状疱疹」との診断の下,抗ウイルス薬(アシクロビル 250mg 1日3回)の点滴投与を1週間受ける.その後,長崎大学病院皮膚科を紹介され,皮膚症状は改善するも,疼痛が持続した.同科より,抗けいれん薬・プレガバリン(150mg/日)を処方されるも,症状の改善がみられず,2013年1月,当科(オーラルペイン・リエゾン外来)を紹介受診となる.

2) 経過

最初に,診断名である「帯状疱疹後神経痛」の病態について詳しく説明した.患部の皮膚に表面麻

酔薬(2%塩酸リドカイン)を少量塗布するとともに,ホットパックを用いた保温療法により,症状の軽減がみられた.1週間後,薬物療法(プレガバリン 25mg/日)を開始し,服用開始前と服用開始後1週間毎に血液検査を行い,副作用の有無を確認しながら継続した.1カ月後,初診時に Numeric Rating Scale で7であった痛みが4まで軽減した.3ヶ月後には,痛みはほぼ消失し,良好な疼痛管理が得られるようになった.

3) 結語

三叉神経第一枝領域に生じた帯状疱疹を眼部帯状疱疹と呼び,半数以上に眼合併症が認められる.本症例における帯状疱疹の合併症として,結膜炎,角膜炎,虹彩毛様体炎が認められたため,眼症状に対して,眼科で管理を行った.皮膚症状に対しては当院皮膚科で,帯状疱疹後神経痛に対しては当科にて,局所麻酔薬,温熱療法,および,プレガバリンの低用量の使用により,良好な管理が得られるようになった.

III. 症例 2

1) 患者: 66歳,女性.

主訴: 顔と口が痛い.

現病歴: 2012年8~9月,上記症状が出現し,かかりつけ歯科にて,左側上顎第一および第二大臼歯抜歯となる.その後も症状が変わらず,同年10月,当院・口腔外科を紹介受診となる.「左側上顎骨髄炎」との診断で,入院下にて手術を行うも,症状の改善は認められなかった.翌年2013年3月以降,度々激痛を自覚するようになり,同年4月,当科を紹介受診となる.

2) 経過

既往歴として「聴神経腫」(2011年11月)があり,国際頭痛学会(頭痛分類第2版)診断基準(付記)に従い,「症候性三叉神経痛」と診断した.症例1同様,血液検査施行の下,カルバマゼピンによる薬物療法を,副作用の有無を確認しながら,100mg/日から開始し,200mg/日に増量するも,症状の改善が認められないため,早期の手術が必要であると判断し,当院・脳神経外科に手術の依頼を行った.手術を予定するとともに,当科での薬物療法を継続することとし,現在,カルバマゼピンを400mg/日に増量し,服用のタイミングを,痛みが誘発されやすい食事の前にずらすことで,激痛は抑えられている.しかし,軽度の痛みは続いているため,予定どおり,手術は行うこととしている.

3) 結語

三叉神経痛において,血管の圧迫以外に病理的要因が認められないものを古典的三叉神経痛,神経痛が腫瘍,髄膜腫,動脈瘤,血管の奇形などの病変によって引き起こされるものを症候性三叉神経痛という.当科では,脳神経外科とのリエゾンの下,薬物療法および外科療法で,三叉神経痛の管理を行っている.

付記

典型的および症候性三叉神経痛の診断基準
(International Classification of Headache Disorders II: ICHD-II)

「典型的三叉神経痛」

- A. 三叉神経分枝の支配領域の1つまたはそれ以上の部位の発作性の痛みが数分の1秒~2分間持続し,かつBおよびCを満たす.
- B. 痛みは以下の特徴のうち1項目を有する.
 - 1 激痛,鋭い痛み,表在性または刺痛.
 - 2 トリガー域から発生するか,またはトリガー因子により発生する.
- C. 発作は個々の患者で定型化する.
- D. 臨床的に明白な神経障害は存在しない.
- E. その他の疾患によらない.

「症候性三叉神経痛」

- A. 三叉神経分枝の支配領域の1つまたはそれ以

上の部位の発作性の痛みが数分の1秒~2分間持続する発作性の痛みで,うずく痛みが発作間歇期に持続する場合もあれば持続しない場合もあり,かつBおよびCを満たす.

B. 痛みは以下の特徴のうち1項目を有する.

- 1 激痛,鋭い痛み,表在性または刺痛.
- 2 トリガー域から発生するか,またはトリガー因子により発生する.

C. 発作は個々の患者で定型化する.

D. 血管性圧迫以外の原因病変が特殊検査または後頭蓋窩検査(あるいはその両方)により証明されている.

IV. 文献

- 1) 河村洋二郎,笠原泰夫,森本俊文(河村洋二郎監訳).神経痛.歯の痛み-その症状と診断-,医歯薬出版,東京,1974,285-300.
- 2) 今村佳樹,岡田明子.疼痛性疾患(金子讓監修:歯科麻酔学,第7版)医歯薬出版,東京,2011,495-513.
- 3) De Leeuw R ed. Episodic and continuous neuropathic pain. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis, and management, 4th ed, Chicago, Quintessence, 2008, 83-100.
- 4) Lewis M, Sankar V, De Laat A, Benoliel R. Management of neuropathic orofacial pain. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2007, 103 Suppl: S32.e1-S32.e24.
- 5) Finnerup NB, Otto M, McQuay HJ, Jensen TS, Sindrup SH. Algorithm for neuropathic pain treatment. Pain 2005, 118, 289-305.
- 6) Zakrzewska JM (Mogil J, ed). Trigeminal neuropathic pain. Pain 2010: An updated review, Refresher course syllabus. Seattle, IASP press, 2010, 137-146.
- 7) 和気裕之.サイコ・デンティストリー 歯科医のための心身医学・精神医学,砂書房,東京,2009.
- 8) 和気裕之,玉置勝司,宮岡等.口・あご・顔の痛みと違和感の対処法-原因がはっきりしないケースで困ったら,ヒョーロン,東京,2013.

パン摂食時における食塊への唾液の混入と嚥下誘発への関与

Incorporation of saliva into the food bolus and its participation in the initiation of swallowing during ingesting bread

○小野和子, 田中恭恵, 服部佳功

Wako Ono, Yasue Tanaka, Yoshinori Hattori

東北大学大学院歯学研究科 口腔機能形態学講座 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

咀嚼の進行に伴い、食塊の水分量は単調増加し、嚥下が誘発される時点の食塊水分量は食品毎に異なるものの、唾液分泌量の多寡に関らず個人内ではほぼ一定と報じられている^{1,2)}。一方、食塊が嚥下可能である条件として、食品の粉碎程度など構造に関する要件とともに、食塊と口腔粘膜間の摩擦の低下など潤滑に係る要件の充足が必要と考えられており³⁾、食塊水分量はとりわけ後者と関連すると推察される。しかしながら咀嚼に伴い食塊中に混入する唾液が食塊の潤滑性をどう変化させるかは未だ明らかではない。

そこで本研究では、嚥下時点の食塊性状を、食品への唾液の混入のありさまと、食塊の吸水性の二つの観点から検討し、食塊水分量と食塊の潤滑性の関連を考察した。

II. 方法

被験者には顎口腔系に機能異常を認めない正常有歯顎者 10 名 (25~30 歳, うち女性 2 名) を、試験食品には一口大に切断した食パンのクラム (ロイヤルブレッド, 山崎製パン, 20×25×40 mm, 3.4±0.3 g, 水分量 41.8±0.8%) を用いた。

各被験者は、アトロピン硫酸塩 1.0 mg の内服により唾液分泌を抑制した条件と、こうした抑制を行わない正常時の 2 条件で、パンを規定回数だけ咀嚼し、吐出する試行を繰り返し、得られた食塊を以下の検討の試料とした。

正常時と分泌抑制時の両条件で各被験者に 5 個のパンを自然に摂取させ、各人の初回嚥下までの平均咀嚼回数を求めた。試料採取を行う咀嚼回数は、正常時には正常時の平均回数の 25, 50, 75, 100 および 150%, 唾液分泌抑制時には正常の平均回数の 25, 50, 75, 100% および分泌抑制時の平均回数の各 5 種類とした。

両条件 5 種の咀嚼回数でそれぞれ 3 個の食塊試料を採取した。食塊は秤量の後、水中に浸漬して直ちに回収し、余剰の水分を除いて再び秤量、さらに 70°C のオーブンで 24 時間乾燥後に秤量した。水中への浸漬による重量の増分が元の食塊重量に占める割合を吸水率、乾燥後と元の重量の差分が元の重量に占める割合を食塊の水分量とした。

さらに、上顎左右側第 1 大臼歯の頬側面に歯垢染色剤 (プロスペック・ジェルタイプ, GC, 0.04 ml) を滲み込ませたスポンジ (4 mmφ×4 mm) を貼付したうえで、各咀嚼回数につき 1 個の食塊試料を採取した。試料はただちに液体窒素中で凍結し、中央付近の 3 箇所を切断を加えたのち、断面を撮影した。この画像からその切断面における唾液浸透部分 (染色部分) の面積比を求め、唾液の浸透率とした。

正常時と唾液分泌抑制時の 2 条件間で、同一咀嚼回数 (正常時の 25~100%) における各評価項目を Friedman test を用いて比較した。また両条件の嚥下可能な食塊についての各評価項目の比較には Wilcoxon signed-rank test を用いた。有意水準はいずれも 5% とした。

III. 結果および考察

唾液分泌抑制により、サクソン試験で求めた2分間の刺激唾液量は平均 8.1 g から 3.6 g へと減少した。正常時の嚥下閾は平均 23.0 回で、分泌抑制により 5~93% (平均 37%) の増を示した。

食塊水分量は、唾液分泌抑制の有無によらず、咀嚼回数とともに単調に増加した。同一咀嚼回数における食塊水分量は、唾液分泌抑制時に有意に少なかった ($p < 0.05$)。嚥下可能となった時点の食塊の水分量は、正常時は平均 $54.9 \pm 2.6\%$ 、分泌抑制時には $50.6 \pm 3.3\%$ で、前者に比べ後者は有意に低値を示した ($p < 0.05$)。

吸水率は咀嚼回数の増加に伴い単調に減少し、同一咀嚼回数における値は唾液分泌抑制時に有意に大きかった ($p < 0.05$) が、嚥下可能となった時点では有意差を認めなかった。また、両条件ともに、この時点における値は 0 に近接した。

唾液浸透率は咀嚼回数とともに単調に増加し、同一咀嚼回数では正常時に有意に大きかった ($p < 0.05$) が、嚥下可能となった時点では両条件の唾液浸透率はともに 80% 未満で、有意差を認めなかった。食塊の断面から、唾液の未浸透部分が浸透部分に被覆された多数の小粒子が集塊するさまが観察された。

以上より、唾液の吸水性は食塊水分量にまして嚥下誘発に強く関与することが示された。口腔粘膜を覆うわずかな厚みの唾液が粘膜表面の摩擦を減じ、円滑な食塊の移送に寄与するならば、吸水性の大きい食塊による粘膜表面の唾液の吸収は、両者間の潤滑を著しく損なうに相違ない。口腔粘膜の感覚受容器は粘膜-食塊間の潤滑に係る情報を感知し、嚥下可否の判断に供している可能性が推察された。

一方、唾液分泌量が減少すれば、唾液の混入のないままに咀嚼による圧縮を受け、網目構造を失ったクラム部分が増すと考えられる。網目構造はクラムの吸水性に大きく寄与することから、こうした変化は食塊の吸水性の低下に寄与し、結果として嚥下可能になった時点の食塊水分量の低下を招いたことが推察された。

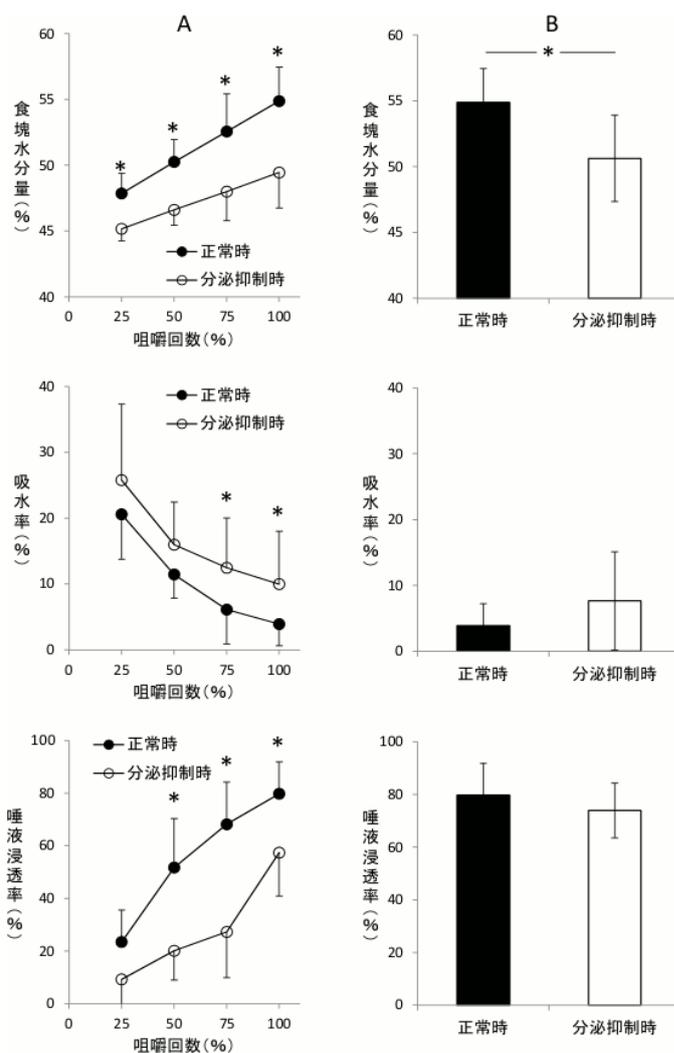


図 唾液分泌抑制の有無が、食塊の水分量、吸水率、唾液浸透率に及ぼす影響

A は同一咀嚼回数, B は嚥下可能な時点での比較。
* は、両条件間の有意差 ($p < 0.05$) を示す。

IV. 文献

- 1) 巢瀬賢一, 赤間智之, 福島理恵ほか. 食物咀嚼における食塊水分量の変化. 小児歯誌 2000; **38**: 1113-1118.
- 2) 楠元正一郎. 食物咀嚼におよぼす唾液分泌量の影響—食塊水分量と嚥下閾—. 明海大歯誌 1999; **28**: 40-48.
- 3) Hutchings JB, Lillford PJ. The perception of food texture—the philosophy of the breakdown path. *J Texture Stud* 1988; **19**: 103-115.
- 4) Prinz JF, de Wijk RA, Huntjens L. Load dependency of the coefficient of friction of oral mucosa. *Food Hydrocolloids* 2007; **21**: 402-408.

グミゼリー咀嚼・嚥下時の口腔前庭圧

Oral vestibule pressure from mastication to swallowing of gummy jelly

○西浦麻侑, 小野高裕, 吉仲正記, 藤原茂弘, 吉仲暢子, 前田芳信
Mayu Nishiura, Takahiro Ono, Masaki Yoshinaka, Shigehiro Fujiwara,
Masako Yoshinaka, 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)
Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation,
Osaka University Graduate School of Dentistry

I. 目的

円滑な咀嚼を行うには、下顎運動と口唇・頬・舌との機能的協調が欠かせない。演者らは、咀嚼時における口唇・頬の機能的役割を探ることを目的に、ガム咀嚼時の口腔前庭圧を記録し、顎運動との間に一定の時間的協調性が存在することを第50回の本学会学術大会で報告した。今回は、咬断性食品であるグミゼリーを用いて、咀嚼の進行と嚥下に伴う口腔前庭圧の変化について検討したので報告する。

II. 方法

1. 被験者

顎口腔機能に異常がなく、個性正常咬合を有し、第三大臼歯以外に喪失歯のない健康成人男性8名(平均年齢 29.7±3.11歳)とした。

2. 測定装置

まず、アルジネート印象材を用いて上顎の印象採得を行い、硬石膏で実験用模型を製作した。次に、吸引成形器(Erkoform3D, Erkodent社)を用いて実験用模型にプラスチックディスク(厚さ 0.8mm, Erkodule, Erkodent社)を圧接し、上顎歯列(左側第一大臼歯遠心から右側第一大臼歯の遠心)の唇・頬側面を覆う可撤性の実験用プレートを製作して、その表面に圧力センサ(直径 3.5mm 厚さ 0.65mm, PSM-1KAB, 共和電業社)を貼付した。センサの貼付部位は、正中部(Ch.1), 右側犬歯部

(Ch.2), 右側第一大臼歯部(Ch.3), 左側第一大臼歯部(Ch.4)の4箇所とし、あらかじめ金銀パラジウム合金製の円盤に接着材(RC-19, 共和電業社)で固定した上で、ケーブルと共に実験用プレートに固定した。

3. 測定方法

測定に際しては、座位にて右側咬筋部に体表筋電計電極(Duo-trode, Miotronics社)を貼付し、口腔内に実験用プレートを装着した。被験食品には咀嚼能力測定用グミゼリー(UHA味覚糖)を用い、右側でグミゼリー1個を咀嚼させ、全量を嚥下するまでに生じる口腔前庭圧と咬筋筋活動を記録した。圧力センサからの出力と表面電極からの出力は、それぞれセンサイインターフェイス(PCD300A, 320A, 共和電業社)を介してパーソナルコンピュータに記録した。

4. 分析方法

咀嚼開始から嚥下直前までの全ストロークを咀嚼前期、咀嚼中期、咀嚼後期の3期に分類し(咀嚼前期は咀嚼第一周期より8ストローク、咀嚼中期は中間の8ストローク、咀嚼後期は嚥下直前の8ストロークを選択)、嚥下時と合わせて4区間を分析対象とした。

分析項目として、各区間の口腔前庭圧最大値ならびに持続時間を算出し、各Ch.における区間どうしの比較(反復測定による一元配置分散分析ならびに多重比較検定)とともに、各区間におけるCh.間の比較(一元配置分散分析ならびに多重比較検定)を行った。有意水準はいずれも $P < 0.05$ とした。

Ⅲ. 結果および考察

1. 口腔前庭圧最大値

ほぼすべての被験者において、咀嚼の進行とともに最大値は減少し、嚥下の数ストローク前より徐々に上昇し、嚥下時に最大となる傾向を認めた(図1).

咀嚼の各期間で有意差は認められなかったものの、嚥下時においては咀嚼時と比較し2.69~3.32倍と全てのCh.で有意に増加した(図2). また、Ch.間の比較では、咀嚼中期のCh.3を除き犬歯部(Ch.2)と咀嚼側臼歯部(Ch.3)において、非咀嚼側臼歯部(Ch.4)よりも有意に大きな圧が発現していた. 嚥下時においてはCh.間で有意差は認めなかった.

また、最大値の安定性を示す変動係数を比較すると、咀嚼前期で最も大きく、中期、後期へと咀嚼が進行していくにつれて減少する傾向が認められた. この傾向は特に咀嚼側臼歯部(Ch.3)で著明であった.

2. 口腔前庭圧持続時間

咀嚼中の各期間の比較では、咀嚼側臼歯部(Ch.3)においてのみ、咀嚼後期が中期よりも有意に延長していた(図3). また全てのCh.において、嚥下時は咀嚼各期と比較し2.45~2.70倍と有意に長かった. さらに、Ch.間の比較では咀嚼前期において、正中部(Ch.1)は咀嚼側臼歯部(Ch.3)よりも有意に長かった.

3. 考察

今回の結果より、咀嚼から嚥下に至る過程における口腔前庭圧の役割を以下のように考察した. まず、咀嚼開始当初は咬断片が大きいいため、口裂の閉鎖を保持する必要から、口輪筋活動が延長し、前歯部正中付近において臼歯部よりも長い圧発現が生じた. 咀嚼中は、咬断片を歯列咬合面上に載せ、細分化するために、咀嚼側頬筋の活動により犬歯部と臼歯部に非咀嚼側臼歯部よりも大きな圧を生じた. また、咀嚼の進行にともない、食塊を舌背に凝集させ嚥下前の咽頭への搬送を促進するために、咀嚼側臼歯部の圧発現が延長したが、これはHoriら¹⁾が報告した咀嚼中の舌圧発現の変化と類似していた. さらに、嚥下時においては、口腔前

庭全体で咀嚼時と比べ著しく大きな圧を発現し、舌圧と共に食塊の送り込みと咽頭通過に貢献していることが示された.

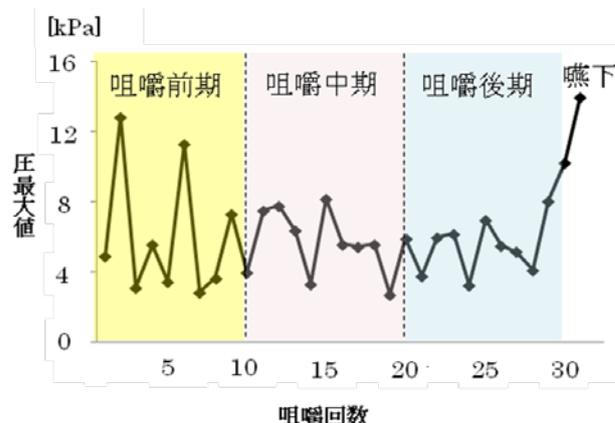


図1. 口腔前庭圧最大値(Ch.3)の咀嚼の進行とともに推移の一例

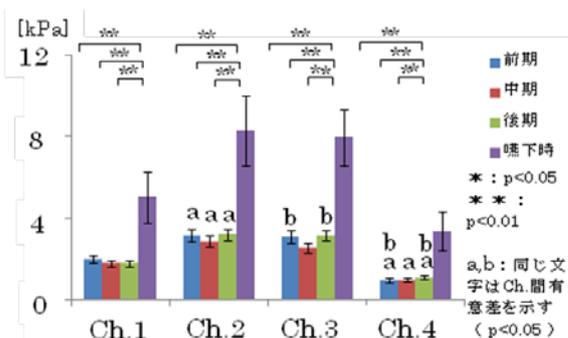


図2. 口腔前庭圧最大値 (全被験者平均)

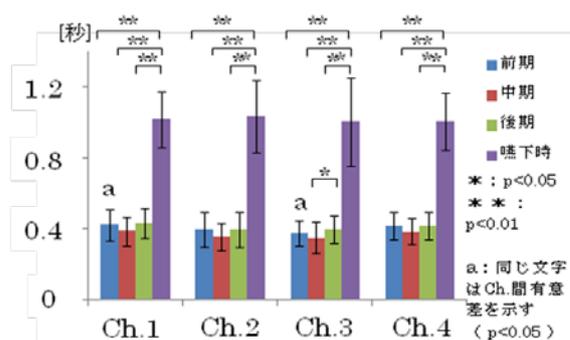


図3. 口腔前庭圧持続時間 (全被験者平均)

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.

特定非営利活動法人

日本咀嚼学会第 24 回学術大会

抄録

ソフトステーキ加工技術を用いた咀嚼・嚥下困難者用食品の開発 —ニンジンの物性調整と健常者による官能評価—

○山村千絵^{1,2}, 櫻井 晶³, 田村 裕², 藤間紀明¹

新潟リハビリテーション大学大学院リハビリテーション研究科¹
新潟リハビリテーション大学医療学部リハビリテーション学科²

【目的】咀嚼・嚥下困難者は、食欲がわかなくなったり食事量が少なかったりして、低栄養に陥りやすい。このため、見た目において食欲をそそる、実際に食べてもおいしい、少量でも高い栄養価がある、軟らかく下準備が終わって調理の手間が省ける、等の特性を兼ね備えた食材の提供ができれば、彼らのQOL向上に役立つであろう。

本研究の最終目的は「素材の形があり、おいしく栄養価が高い」嚥下食材を、ソフトステーキ加工技術を用いて調整することである。食事として完成された嚥下食ではなく、食材としての提供により、二次的な調理加工による食事メニューのバリエーションを増やすことができると考えられる。ソフトステーキ加工は、常圧で40～95℃の湿り飽和空気を利用する新しい食品加熱技術であり、処理温度や時間を変えることで食材の硬さや粘弾性を変化させることが可能である。また、食感、食味、栄養機能を最適化することも可能である。

今回は、ソフトステーキ加工によりニンジンを用いたソフト食段階の嚥下食材として適した物性に調整し、加工したニンジンを用いて健常者（高齢者含む）で官能評価を行ったので報告する。

【方法】1、物性検査：ニンジンは皮をむきカットせずにソフトステーキ機に入れ、処理温度や時間を変化（85℃、95℃、60分、90分、120分）させて加工した。加工したニンジンは、クローブメーター（RE2-33005B）と解析ソフト（TAS-3305）を用いて、硬さ、付着性、凝集性を測定し、結果をもとに嚥下食材に適した処理条件を決定した。2、官能評価：①若・中年健常者での予備調査：若・中年健常者31人（17～54歳）に、ステーキ加工ニンジンの試食とアンケートを行った。②若・高齢健常者での官能評価：ステーキ加工ニンジンと鍋で茹でたニンジンを10gにカットし、2点嗜好法で食べやすさや飲み込みやすさに関する官能評価を行った。パネルは、普通食を困難なく食べていてニンジンが嫌いでない若年者8人（20～25歳）と高齢者33人（69～91歳）とした。パネルの咀嚼能力の概況を知るために、若年者8人と高齢者8人に対し、デンタルプレスケールオカザー709（ジーシー）を用いて咬合力を測定した。

【結果】ニンジンの処理温度、時間は85℃90分とした。この条件で処理したニンジンの硬さはUDF表示区分1の硬さ上限値以下であり、それを軽くつぶしたものは厚生労働省の許可基準Ⅲに入った。官能評価の結果を見ると、おいしさ、味の強さ、甘さ、見た目、軟らかさ、まとまりやすさ、食べやすさ、飲み込みやすさの項目で、ステーキ加工ニンジンの方が鍋で茹でたニンジンより、おおむね良い評価が得られた。糖度計で測定した糖度の平均は、鍋で茹でたニンジンが6.9 Brix（%）に対し、ステーキ加工ニンジンは9.9 Brix（%）と、官能評価の結果と一致した。なお、咬合力の平均は若年者で783.2±199.3 N、高齢者で545.6±262.9 Nと大きな差はなく（p=0.077）、高齢パネルは比較的良好な咀嚼機能を有していたと推察される。

謝辞：ソフトステーキ加工に際し、村上市高根フロンティアクラブの鈴木信之氏にご協力頂きました。高齢パネルには、本学転倒予防教室（松林義人氏主催）の参加者にご協力頂きました。感謝申し上げます。本研究はJSPS科研費 23500940 の助成を受けて実施したものです。

タイプの異なるコンニャク入りゼリーの咀嚼性

神山かおる

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所食品機能研究領域

【目的】コンニャク入りゼリーは、女性に人気のある食品だが、子供が窒息事故を起こした報告がある。最近では、従来品をより食べやすく改良した製品が開発され、小児や高齢者は食べにくいようにという注意書きをつけて市販されている。この2、3年の間に、数mm角程度の硬いゼリーが軟らかいゼリーに入ったゼリーインゼリータイプ（以下M）、チューブに入ったクラッシュタイプのゼリー（C）等の新しいコンニャク入りゼリーが上市されており比較している。これらの一般的なミニニッカップ入り（S）と比較し、咀嚼性を筋電位測定により比較した。

【方法】ヒト咀嚼試験は、独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所の倫理委員会の承認後、被験者のインフォームドコンセントを得て行った。成人女性被験者5名の左右咬筋及び舌骨上筋群に表面電極（Biopac製 EL503）を装着し、Biopac製 MP150 システムを用いて、咀嚼時の筋電位を測定した。従来品のミニニッカップの容量として、やや大きめの24gを標準一口量とした。S、Mはそのまま、Cはチューブから絞り出したものから平均化して一試料とした。1試料を2反復以上ランダム順に提示し、被験者が口に入れた後、実験者の合図により、自由に咀嚼、嚥下させた。咬筋筋電位は左右の平均値を用い、咀嚼回数、嚥下回数、咀嚼時間、咀嚼一回毎に振幅、筋活動時間、筋活動量（積分筋電位）、咀嚼周期、筋活動時間及び筋活動量を求めた。舌骨上筋群筋電位からは、咀嚼周期毎の振幅、筋活動時間、筋活動量及び総筋活動量を求めた。

機器による力学試験は、SとLはカップから出したものを、直径10mmの棒で1mm/sで、山電製レオナ RE-33005 を用いて等速圧縮した。タイプMの硬いゼリー部分と同じ程度の大きさにタイプCのゼリー部分、タイプSを切り出し、直径3mmの棒で1mm/sで等速圧縮し、破壊特性を調べた。いずれの試験も常温22℃で行った。

【結果】全被験者で、いずれの試料も、奥歯で噛まれており、平均したデータは、嚥下回数なども約4回、全咀嚼回数はSが28.0、Mが20.5、Cが15.4回だったが、試料間に有意差は認められなかった。咬筋の一噛みあたりの筋活動量は、Sがもっとも高く、Cではそれより有意に低くなった。筋活動時間や筋電位振幅もS>M>Cの順に平均値が並んだが、有意ではなかった。一方、舌骨上筋群の筋活動周期は、Sがもっとも長く、それよりMは有意に短かった。舌骨上筋群の振幅は、Sが他のタイプより有意に高値であり、筋活動量平均値は、Sが大きくMが最小でこの2試料間に有意差があった。開口を反映する舌骨上筋群の筋活動は、咬筋よりずいぶん小さいが、バラバラになったゼリーの破片を集める時に試料による差が現れた。

太い棒での破壊試験は、カップごと食べる時の一噛み目の咀嚼性を推定できるが、MはSに比べて大幅に破壊しづみ、破壊荷重、破壊エネルギーが下がった。細い棒での試験は、硬い部分で嚥下時の咀嚼性に相当すると考えられたが、弾性率、破壊荷重、破壊エネルギー等多くのパラメータがMにおいて最大であった。

一口あたりの咀嚼回数が食後の血糖値や血漿インスリンに及ぼす影響 —咀嚼能力による比較—

○松田秀人¹, 橋本和佳², 宮澤洋子³, 高田和夫³

名古屋文理大学短期大学部¹, 愛知学院大学歯学部²,
名古屋文理大学健康学部健康栄養学科³

【目的】昔から「よく噛んで食べなさい」と言われるが、よく噛むことが食後の血糖値や血漿インスリン値の推移に及ぼす影響を調べることが目的とした。市販の「おにぎり」を摂取させ、咀嚼能力別に影響を比較検討した。

【方法】1. 被験者：健康な18～19歳の女性17名(18.6±0.8歳)を被験者とした。2. 被験食品：おにぎり(こんぶ、わらべや東海(株)(愛知県日進市)製)2個(E342 kcal, P 6.6 g, F 1.0 g, C 76.4 g) 75.8 g)を用いた。3. 実施方法：被験者を無作為に2群に分け1群には一口20回咀嚼、他群には一口40回咀嚼で、メトロノームのリズムに合わせて1秒間に1回のリズムで咀嚼させ、被験食品を摂取させた。1週間後に交叉摂取させた。被験者は前日の夕食以降絶食とし朝9時に肘静脈より採決し、空腹時採血とした。摂取時間を一定にするために、被験食品を15分間で摂取させ、食後15、30、60、120分に空腹時と同様の方法で採血した。4. 咀嚼能力判定カラムを噛ませ、溶出糖量の平均値で強弱2群に分類した。5. 検定にはStat View 5.0 (SAS)のWilcoxonの符号付順位検定を用い、有意水準を5%とした。本研究は名古屋文理大学研究倫理委員会の承認を得て実施した。

【結果】1. 空腹時血糖値は全員110 mg/dL未満、空腹時血漿インスリン値は全員10 μU/mL未満、HOMA-Rも全員2.6未満で、耐糖能異常を有する被験者はいなかった。2. 血糖値(全体)：食後15分、30分、40回咀嚼が20回咀嚼より有意に低かった(15分値(p=0.0465)；20回125±16 mg/dL、40回119±15 mg/dL、30分値(p=0.0362)；20回132±24 mg/dL、40回118±26 mg/dL)。血糖下面積も40回咀嚼(220±40 mg・hr/dL)が20回咀嚼(236±35 mg・hr/dL)より有意に少なかった(p=0.0465)。3. 血糖値(咀嚼能力強群)：血糖値、血糖下面積ともに有意差は認められなかった。4. 血糖値(咀嚼能力弱群)：食後15分、30分、40回咀嚼が20回咀嚼より有意に低かった(15分値(p=0.0273)；20回126±5 mg/dL、40回113±12 mg/dL、30分値(p=0.0277)；20回137±6 mg/dL、40回111±10 mg/dL)。血糖下面積も40回咀嚼(219±27 mg・hr/dL)が20回咀嚼(236±35 mg・hr/dL)より有意に少なかった(p=0.0273)。5. 血漿インスリン値(全体)：有意差が認められなかった。総インスリン分泌量にも有意差は認められなかった。6. 血漿インスリン値(咀嚼能力強・弱群)：有意差が認められなかった。総インスリン分泌量にも有意差は認められなかった。

【結論】「よく噛む」ことで食後血糖上昇が抑制された。その抑制効果は、咀嚼能力が弱い群で強くあらわれたが、咀嚼能力が強い群では認められなかった。咀嚼回数の差でインスリン分泌および総インスリン分泌量に差が認められなかったため、「よく噛む」ことでインスリン感受性が亢進したと考えられる。耐糖能異常者への適用が期待できる。

勤労者の口腔QOLと食習慣との関連 —GOHAIを用いた検討—

○宮澤洋子¹, 松田秀人², 内田あや², 足立 充³, 橋本和佳³

名古屋文理大学 健康学部健康栄養学科¹, 短期大学部食物栄養学科²,
愛知学院大学院歯学部冠・橋義歯学講座³

【目的】H23年国民健康・栄養調査の歯の健康に関する状況で、歯科健診や専門家による口腔ケアの受診頻度は低く、よいとはいえない。口腔QOLの低下は栄養摂取に大きく影響し過剰や低下によって、生活習慣病を招き老化の進行に深く関わっているとされている。口腔QOLと食習慣の関連を明らかにすることは、生活習慣病予防に繋がることが考えられる。高齢者対象の口腔QOLの報告はあるが、職場の勤労者を対象とした調査研究は少ない。口腔QOL調査により食習慣との関連を分析し、口腔QOLと食習慣の改善に繋げることを目的とする。

【方法】①対象は自動車関連企業社員186名(男性153名:33.2±9.2歳、女性33名:32.8±7.4歳)②口腔QOL尺度はGOHAI(General oral Health assessment index)を用い12項目の質問に対し「いつもそうだった:1点」「よくあった:2点」「時々あった:3点」「めったになかった:4点」「まったくなかった:5点」の5段階で評価し、合計スコア0～60点の範囲でGOHAI値54以下をGOHAI低群、55以上をGOHAI高群と判定した。③食習慣調査BDHQ(簡易型自記式食事歴法質問票)を用いた。④調査時期は季節ごとの変動をみるために平成24年2、5、8、11月に実施した。⑤血液検査は、耐糖能検査(FBS, HbA1c(NGSP))、貧血検査(RBC, Hb, Ht, MCV, MCH, MCHO)、脂質検査(TG, HDL-c)、肝機能検査(AST, ALT, γ-GTP)、腎機能検査(UA, CRE)を実施し、尿糖・尿たんぱくは、尿試験紙により実施した。⑥統計解析はGOHAI低群とGOHAI高群の群間で密度法を用いて、SPSS statistics ver.19 統計ソフトのt検定を使用し、年齢、BMI、年齢・BMI調整に共分散分析を用い、有意水準は5%とした。本研究は名古屋文理大学倫理委員会の承認を得て実施した。

【結果】①有効データ数:149名(80.1%)で、男性124名(81.0%)、女性25名(75.8%)であった。GOHAI低群は、男性53名(42.7%:33.0±7.8歳)、女性11名(44.0%:35.0±7.7歳)男女間に差はなかった。②男性GOHAI値と食習慣との関連：栄養素は、2月でβ-カロテン当量、β-カロテン、α-カロテンがGOHAI低群で有意に少なかった。8月は脂質、動物性脂質、飽和脂肪酸等がGOHAI低群で有意に多かった。食品群との関連では有意差はなかった。2月の栄養素の年齢調整、BMI調整、年齢・BMI調整でGOHAI低群のカロテンなどが有意に少なく、8月の脂質などは有意に多かった。血液検査では有意差はなかった。③女性GOHAI値と食習慣との関連：栄養素は、鉄、葉酸が5.11月に、β-カロテン当量、β-カロテンが2.5.11月にGOHAI低群で有意に少なかった。食品群は緑黄色野菜類、その他の野菜類と同様だった。β-カロテン当量、緑黄色野菜類では年齢調整、BMI調整、年齢・BMI調整でGOHAI低群が有意に少なかった。血液検査はUAがGOHAI低群で有意に高かった。

【結論】Wakaiらによる残存歯数と栄養の関係で、歯の欠損した人は野菜の摂取量が減ることが示されており、今回女性の口腔QOL低下においても同様の結果が得られた。またOsterbergらなどによると、歯の状態が悪いと高カロリー高脂肪になるという報告があり、男性口腔QOL低下でも脂質については同様の結果が得られた。

食への意識と噛むことの関連性 一噛むことを必要とするメニューを食した方へのアンケートー

○竹内由里¹、安富和子^{2,4}、熊井敏文^{3,4}、増田裕次^{3,4}

松本歯科大学病院¹、飯田女子短期大学家政学科²、
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、
松本歯科大学歯学独立研究科顎口腔機能制御学講座⁴

【目的】平成17年の食育基本法の施行以来、様々な分野で食育が推進されている。歯科保健分野でも、食べる器官である口腔の健康と関連させた健康づくりの重要性を示し、噛ミング30をキヤッチフレーズによく噛んで味わって食べる「食べ方」を中心とした食育が進められている。しかし、噛むことを意識し、食を認識するためにはどのような方法が有効であるかについては明らかになっていない。咀嚼する食品の硬さや大きさが、咀嚼回数に影響するとの報告から、咀嚼回数が多くなるような食品を意図的に取り入れた食事を提供することにより、噛むことが促され、食への意識を高めることができると考えられる。本研究では、噛むことを必要とする食事を摂ることにより、噛むことを意識し、食への意識が高まるかどうかを明らかにすることを目的とする。

【方法】松本歯科大学学生食堂で、2012年2月16日のランチタイムに「カムカムメニュー」と称した食事を販売し、食事提供時にアンケート記入用紙を手渡し、食後の記入と回収ボックスへの投函を依頼した。カムカムメニューは、食物繊維を多く含む食材の使用や食材の大きさ、加熱時間の長さの工夫により硬さを感じるような食事とし、学生食堂の運営をしている(株)センダンの管理栄養士、調理師がメニュー作成、調理を行った。提供した食事は「ピーフんつんわさび粒マスタード焼き」「こんにやくとくいんげんの煮物」「ごはん」「スープ」のセットメニューと「ごぼうトースト」「じゃが芋の酢の物」「山菜のサラダ」の単品メニューであった。アンケートの質問項目は「カムカムメニューに満足しましたか?」「カムカムメニューを食べながら噛むことを意識しましたか?」「カムカムメニューは普段の食事と比べて硬く感じましたか?」「カムカムメニューの食材や食材の味を認識しましたか?」の4項目とし、回答は「はい」「どちらからか」といえばはい」「どちらからかといえはい」「いいえ」の4段階の評価とした。カムカムメニューを選択した者は82名で、そのうちアンケートに回答したものは男性28名、女性26名(10歳代4名、20歳代15名、30歳代9名、40歳代14名、50歳代3名)(回収率68%)であった。回答をスコア化し、2変数の相関の指標として、Spearmanの相関係数(r)を用いた。相関の有無は無相関検定にて有意性を認め、かつ $r \geq 0.2$ の場合、相関ありと判定した。統計解析はSPSS for Windows 14.0J(エス・ピー・エス・エス(株) 東京)を用いて行った。

【結果】各項目間でスコア化された回答の相関を調べると、「満足した」はどの項目とも有意な相関を示さなかった。「硬く感じた」と「噛むことを意識した」あるいは「食材を意識した」は中程度の相関が認められ、「噛むことを意識した」と「食材を意識した」も中程度の相関が認められた。提供する食品を工夫して硬く感じるものにする事で噛むことを意識させ、そのことが食への意識を高めさせる可能性が示された。

複数混合した食材を被験食として咀嚼能力を簡便に客観評価・診断する 食塊粒度解析システムに関する研究

○杉本恭子¹、橋本有希¹、福池知穂¹、兒玉直紀¹、森山 毅²、近藤良平²、皆本省吾¹

岡山大学大学院歯学総合研究科咬合・有床義歯補綴学分野¹、(株)松風研究開発部²

キーワード：咀嚼能力評価、粒度解析、高齢者
目的：超高齢社会を迎えた我が国において、高齢者個々人の咀嚼能力に合った食事の提供が病院、福祉施設等の日常臨床において望まれてきている。これまでは標準化された単一の被験食を用いて咀嚼能力の客観評価が行われてきた。しかし現実の食事では種々の食品を同時に咀嚼するため、複数食品を混合咀嚼した際の咀嚼能力を評価できることが実際の臨床現場での評価には必須と考えられ、高齢者の食形態診断に有用であると考えられる。本研究は、5種類の食品を同時に咀嚼し、その咀嚼能力を定量化評価できるシステムの確立を目的とした。

方法：被験者は顎口腔系に特記すべき異常のない成人女性10名(平均年齢27.6歳)とした。被験者には一定量の米飯、卵焼き、ソーセージ、キャベツの千切り、キウイを一度に口に含ませ、嚥下するまでの自由咀嚼回数を計測した。計測した咀嚼回数をもとに1)通常咀嚼(自由咀嚼)、2)回数制限咀嚼(自由咀嚼回数の3/4、1/2、1/4)を各咀嚼条件につき3回行わせた。食塊は全て回収し、0.8cm³のサンプルを採取した。評価には咀嚼能力評価装置(SME-002、松風)を用いて回収し、粒子の大きさを示すParticle Size Index(SI)および粒子の均一性を示すHomogeneity Index(HI)(Sugimotoら,2012)を自動計算させた。なお、本研究は岡山大学大学院歯学総合研究科倫理委員会の承認を得た上で行った(承認番号：1580)。

結果および考察：単一食材について報告されているSIおよびHIの閾値を適用することにより、混合咀嚼食塊を用いても通常咀嚼と制限条件下の咀嚼を感度0.90、特異度0.77と高い精度で鑑別できることが示された。各咀嚼条件における粒度分布を図1に示す。

これまでの咀嚼能力評価では咀嚼障害をもつ患者の食レベールを、根拠を持って決定することとは困難であったが、本システムでは各患者の嗜好・条件に合わせた実食材を咀嚼させて、その咀嚼能力を簡便に評価することを旨とするものである。このシステムを用いて多食品に関する高齢者等の正常値を多施設で提示できるようにになれば、臨床現場における食形態レベール診断基準を示すことが可能になると示唆された。今後は被験食品数を増やし、日常の食生活により近い条件で研究を進めていく予定である。

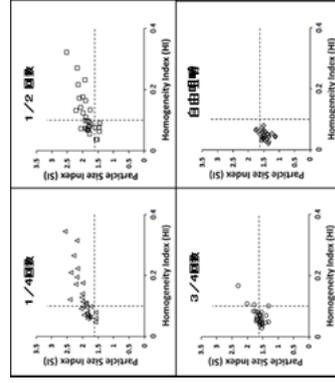


図1.各咀嚼条件に対する粒度分布図

○杉山慎太郎¹、平井秀明¹、吉岡 文¹、尾澤昌悟¹、浅見和哉²、田中貴信¹

愛知学院大学歯学部有床義歯学講座¹、高齢者歯科学講座²

【目的】咀嚼機能を客観的に評価することは、補綴処置による咀嚼機能回復の程度を予測するとともに、治療方針を決定する上でも重要な要素である。我々はこれまで、野首らが開発した検査用グミゼリーを使用した咬断片表面積増加量、デンタルプレスケールを使用した咬合接触点数の算出、及びワックスキューブを使用した混合能力の算出などを行い、術後の咀嚼機能の客観的な評価を行ってきた。

近年、咬合接触状態を簡便に評価する咬合接触分析装置が開発され、咬合診断や咬合治療の評価に用いられた。しかし、咬合接触状態と咀嚼機能の関連性を検討した研究は多数報告されているが、詳細な咬合接触状態との関係は未だ不明な点も多い。そこで本研究では、咬合接触分析装置を用いた咬合接触面積の算出を行うとともに、従来から行われている咀嚼機能検査との相関を検討した。

【方法】被験者には顎口腔系に自覚的にも他覚的にも異常の認められない健康者 10 名（男性 6 名、女性 4 名、平均年齢 29.0±1.7 歳）を選択し、実験に先立ち、本研究の趣旨を説明し書面にて同意を得た。被験者を歯科用治療椅子にリラックスした状態で座らせ、咬合平面が水平になるようヘッドレストを調整し固定した。咬合接触分析（面積、点数）としては、ミキシングチップを利用して均一に練られたシリコーン咬合接触検査材（ジーシー社製ブルーシリコーン、以下、BS）を歯列上に注入し、軽く当てた状態の咬頭嵌合位（light clenching 以下、l.c.）と最大咬合力を発揮した状態の咬頭嵌合位（heavy clenching、以下、h.c.）をそれぞれ保持させた。BS 硬化後、それぞれのデータを咬合接触分析装置（ジーシー社製バイオアイ BE-I）でレベル 4（0~29 μm）にて解析した。また、同様の体位で最大咬合力が把握できるように咬合力測定システム（ジーシー社製オクルーザー FPD-707、ジーシー社製 デンタルプレスケール 50H TypeR）を用いて解析した。咀嚼能力の評価には、検査用グミゼリー（ニューハ味覚糖社製）を使用し、自由咀嚼で 30 回咀嚼した後、総ての断片を回収した。回収した咬断片を流水下にて水洗後、マグネティックスタターラーにて攪拌し、咬断片表面積から算出したグルコース濃度を計測し、野首らの回帰式に基づいて、咬断片表面積増加量（咬断能力）を算出した。

各数値の算出後、咬合接触分析装置、咬合力測定システムで得られた咬合接触面積、点数と咬断片表面積増加量との相関を調べた。

【結果】l.c.、h.c.における咬合接触面積と咬断片表面積増加量との間に、それぞれ有意な相関が見られた。しかし、l.c.、h.c.における咬合接触点数およびオクルーザーにおける咬合接触面積・点数と、咬断片表面積増加量との間には有意な相関は見られなかった。

以上の結果から、咬合接触面積と咬断片表面積増加量に相関があることが示唆されたが、咀嚼能力には、咬合接触のみならず咀嚼筋や顎運動等様々な要因が関与しているものと考えられる。今後は被験者を増やして詳細な検討を重ねていく予定である。

○成田蓮哉^{1,2}、塩田洋平¹、池田善之¹、加藤美雪³、祇園白信仁^{1,2}

日本大学歯学部 歯科補綴学第 I 講座¹、総合歯学研究所以顎口腔機能研究部門²、大学院歯学研究科歯学専攻³

【目的】古くから適切でない義歯安定剤の使用は顎堤の異常吸収や顎位の変異を惹起する要因として考えられ、否定的な報告が数多くなされてきた。しかし近年欧米を中心に義歯安定剤の見直しが進み、粘着タイプの義歯安定剤は、歯科医師の管理の下適切に使用すれば合理的で効果的であるとの報告が多くなされ、我が国においても義歯安定剤の補綴歯科治療や義歯管理における有用性が報告されている。しかし、義歯安定剤の使用効果を口腔機能の客観的な観点から検討を行った報告は少ない。

そこで本研究では、義歯安定剤の使用効果を口腔機能の客観的および主観的観点から評価を行うことを目的とし、上下顎総義歯装着者における義歯安定剤の使用効果について検討を行い、使用している義歯の状態による使用効果の違いについても考察を加えたので報告する。

【方法】被験者は、日本大学付属歯科病院に来院した患者の中で顎関節および口腔内に異常を認めず、上下顎総義歯を装着している無歯顎者 9 名とし、義歯の状態から維持・安定が良好な群（G group）と不良な群（P group）の 2 グループに分け、以下の項目を測定した。

測定項目は、客観的評価項目として①両側中切歯および習慣性咀嚼側第一大臼歯相当部の最大咬合力②歯列全体の最大総咬合力および③グミゼリー（咀嚼機能検査キット、ジーシー）咀嚼後のグルコース溶出量とした。上下顎総義歯への義歯安定剤（新ポリグリップクロームタイプ、グラクソ・スミスクライン）塗布前後に 5 回ずつ測定し、平均値を測定値とした。主観的評価項目には、口腔関連 QOL を測定する GOHAI (General Oral Health Assessment Index) 日本語版を選択し、義歯安定剤使用前と、使用開始 2 週間後に測定を行った。

分析装置にはそれぞれ①歯科用咬合力計（OCCLUSAL FORCE METER GM10、長野計器）②咬合力測定システム用フィルム（デンタルプレスケール 50H type R、富士フィルム）および咬合力測定システム（OCCLUZER 709、ジーシー）③グルコース分析装置（GS-I、ジーシー）を用いた。

統計処理は塗布前後の各測定値について t 検定を用い分析し、危険率 5% 以下を有意と判定した。【結果】義歯安定剤塗布前後の比較では、両側中切歯相当部および習慣性咀嚼側第一大臼歯の最大咬合力、歯列全体の最大総咬合力および GOHAI の結果において、塗布後に有意な増加が認められたが、グルコース溶出量においては有意な変化は認められなかった。義歯の状態別の比較では、両側中切歯相当部および習慣性咀嚼側第一大臼歯の最大咬合力、歯列全体の最大総咬合力において、P group で義歯安定剤塗布後に有意な増加が認められたが、G group では有意な変化は認められなかった。グルコース溶出量においては両群で有意な変化は認められなかったが、GOHAI においては、両群ともに有意な増加が認められた。

これらのことから、義歯安定剤の使用は義歯使用者の口腔機能を向上させるが、客観的評価において義歯の状態によっては使用効果が影響を受けることが示唆された。

○塩澤光一¹，神山かおる²

鶴見大学歯学部生理学講座¹，

独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構食品総合研究所²

【目的】嚥下に適する食塊物性は、粉砕度の増大や唾液混和による食塊の硬さの減少が大前提であるが、①粘性食塊嚥下では食塊の凝集性が最大値を示すこと、また、②付着性食塊嚥下では食塊表面の付着性が閾値以下まで低下することが必要であることが示されている。しかしながら、日常の食生活では多種多様な食品を摂取しており、すべての食品食塊の嚥下閾値に共通する物性要因については未だ十分には解明されていない。

近年、Seoらは(*J. Food Sci.*, 72, S707-713, 2007)、食塊の滑り易さ (slipperiness) と食塊の變形のし易さ (compliance)、特に食塊の滑り易さが液状食品食塊と固形食品食塊に共通する要因であると提唱した。そこで本研究は彼らの用いた方法を改良した傾斜計を試作して、試料が動き出す角度 (SA) と 25mm ラインに到達する角度 (EA) を測定し、この傾斜計による食塊物性測定法 (IA 法) がどの程度正確に食塊の slipperiness を測定出来るかについて調べた。

【方法】濃度の異なるデンプン糊 (4~8%、w/w) を試料に用いて、IA 法で各試料の SA と EA を測定し、従来から行われている試料の粘性を簡易測定する Line Spread Test (LST 法) と比較した。また、10名の成人被験者 (男子6名、女子4名、平均28.3歳) に各試料を摂取させ、咬筋および舌骨上筋 EMG を記録して、摂取から嚥下までの Oral Processing Time (OPT) を測定するとともに、嚥下直前の各試料食塊を回収して、嚥下食塊の SA と EA を測定した。

【結果】

①IA 法で得られた各試料の SA と EA はともに LST 法で得られた値と有意な負の相関を示した。また、各試料の SA と IA はどちらも試料濃度と有意な正の相関を示した。

②成人被験者に各試料を摂取させたときの OPT は、試料の濃度が増すのに従い有意に増大した。しかしながら、各被験者から回収した嚥下直前の試料食塊の SA と EA はどちらも試料の濃度が増しても有意な差が認められず、常に一定の値を示した。

【結論】今回試作した装置による IA 法を用いると食塊の slipperiness 測定が可能であることが示された。また、摂取するデンプン糊の濃度が増すとヒトは OPT を長くすることで、唾液との混和の程度を増して slipperiness を低下させ、その結果、嚥下直前の試料の slipperiness は一定であることが示された。

○埴 総司¹，野口由里香²，勝美奈央¹，齋藤直哉¹，佐々木啓一¹

東北大学大学院歯学研究科口腔機能形態学講座口腔システマ補綴学分野¹，

日本水産物中央研究所水産食品研究室²

【目的】ヒトが感じる「おいしさ」には、生体に関わる要素、食品に関わる要素、食事空間に関わる要素など様々な要素が関与しており、なかでも食品の味・食感など味覚・触覚に訴える感覚刺激機能が大きく影響を及ぼしていると考えられている。この感覚刺激機能の定量的評価方法としては、ヒトを利用する方法と機器を利用する方法がある。ヒトによる評価には、主観的評価方法としての官能評価、客観的方法としての筋電図を利用する方法などがある。しかし機器計測による物理量と官能評価には必ずしも相関関係にはあらず、そのため「おいしさ」に関する評価法は未だ確立していない。そこで本研究では筋電図を利用した新たな客観的指標を見出すことを目的として、咀嚼時における咬筋・顎二腹筋活動と官能評価による感覚量および機器計測による物性値との関連性を比較検討した。

【方法】筋電図測定には、歯牙欠損、機能異常を認めない健康成人4名を用いた。官能評価には評価者20名(分析型パネル試験合格者17名を含む)を用いた。被験食品には3種類の魚肉ソーセージを用い、食品の大きさは直径2cm、高径1cmとした。筋電図測定はシールドルーム内にてアップライト姿勢で行い、両側咬筋および顎二腹筋前腹の活動電位を表面電極にて双極導出し、咀嚼開始から嚥下終了までを記録した。第1ストロークは中切歯で咬断させ、第2ストローク以降は習慣性咀嚼側で自由咀嚼を行わせた。分析は、①咀嚼から嚥下までの咀嚼回数、②咀嚼時間、③各バーストの積分値、④ピーク値、⑤持続時間、⑥ピーク時間、⑦活動開始時間、⑧活動終了時間、⑨筋活動量比について行った。分析対象のパーストは、咀嚼の第1ストローク(以下第1)および第3から第7までの5ストローク(以下第3-7)とした。官能評価は、第1ストロークおよび第2ストロークへ嚥下における、食品の硬さ、しなやかさ、弾力、歯切れの良さ、粘りについて行った。またレオメーターを用いて食品の物性値を算出した。得られた筋電図パラメータと官能評価結果との比較検討を行った。官能評価における硬さ、しなやかさ、弾力、歯切れ、粘りをそれぞれ咬筋パーストにおけるピーク値、ピーク時間、ピークまでの積分値、ピーク後の積分値、筋活動量比(顎二腹筋/咬筋)と対応しているという仮説を立て、分析項目ごとに順位を付けて比較検討を行った。

【結果】“硬さ-ピーク値”の順位は、第1においては2位のみ一致し、1位と3位は逆であった。第3-7では1位のみ一致した。“しなやかさ-ピーク時間”は、第1および第3-7両方においてすべての順位が一致した。“弾力-ピークまでの積分値”は、第1および第3-7両方すべての順位に一致が認められた。“歯切れの良さ-ピーク後の積分値”においても第1、第3-7の両方すべての順位に一致が認められた。“粘り-積分値比”では、第1においては順位的一致は認められず、第3-7では1位のみ一致した。これらの結果より、しなやかさはピーク時間、弾力はピークまでの積分値、歯切れの良さはピークから活動終了までの積分値が指標になり得ることが示唆された。今後は、食品の各パラメータを任意に変化させたとき、筋活動がどのように変化するかをより詳細に分析する必要がある。

○吉田英子, 笛木賢治

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野

【目的】咀嚼筋の痛みは、顎関節症患者において最も頻度の高い痛み症状である。これまでの研究で、実験的に誘発された咀嚼筋痛は下顎の運動挙動に影響を及ぼし、最大咬合力の減少、最大開口量の相対的減少、顎反射の減弱をもたらすことが報告されている(Lobbezoo et al., 2010)。このことから、咀嚼筋痛は咀嚼能力に影響を及ぼすことが予測されるが、その詳細は明らかではない。本研究では、課題運動によって閉口筋に遷移性筋肉痛を誘発させたときの、主観的および客観的咀嚼能力への効果を明らかにすることを目的とした。

【方法】被験者は、顎口腔系に痛みを有さない女性健康常歯顎者21名(26.5±4.3歳)とした。閉口筋の遷移性筋肉痛は、閉口筋の短縮性収縮および伸張性収縮からなる課題運動(Yoshida et al., 2012)によって誘発した。課題運動直前(ベースライン)、24時間後、および1週間後のそれぞれにおいて、安静時における閉口筋の疲労および痛みを、それぞれ100mm Visual Analogue Scale (VAS)を用いて主観的に評価した。また、各評価時点において、主観的咀嚼能力(VAS)、最大咬合力、客観的咀嚼混合能力を評価した。客観的咀嚼混合能力は、混合能力試験(Sato et al., 2003)によって評価した。

ベースライン、24時間後、1週間後のそれぞれの評価値の比較を、repeated ANOVAまたはFriedman testで行った。また、24時間後の咀嚼混合能力に関連する因子を検討するために、24時間後の咀嚼混合能力を従属変数、ベースライン時の咀嚼混合能力、24時間後の閉口筋疲労、24時間後の閉口筋痛、および24時間後の最大咬合力をそれぞれ独立変数とする重回帰分析を行った。統計解析にはPASW Statistics (18.0.2; SPSS)を用いた。有意水準は $\alpha=0.05$ とした。

【結果と結論】課題運動の24時間後において、閉口筋の疲労および痛みに関するVASスコアはそれぞれベースライン時の値から増加し($P \leq 0.001$)、また客観的咀嚼混合能力は低下した($P < 0.01$)。1週間後には、これらはすべてベースライン時の水準へと回復した。最大咬合力については、24時間後に減少する傾向が見られたが、統計的に有意ではなかった($P=0.06$)。主観的咀嚼能力に関するVASスコアは、評価時点間で有意差は認められなかった($P > 0.05$)。

重回帰分析の結果、ベースライン時の咀嚼混合能力および24時間後の閉口筋痛が、24時間後の咀嚼混合能力への有意な独立変数として検出され(それぞれ $\beta=0.65$ ($P < 0.001$), $\beta=0.33$ ($P < 0.05$)) (Sum $R^2=0.62$, $P < 0.001$)、24時間後における閉口筋痛が大きい被験者ほど、咀嚼混合能力がベースライン時の値から低下することが示された。

以上から、閉口筋に誘発された遷移性筋肉痛は、客観的咀嚼混合能力を低下させるが、主観的咀嚼能力への効果は小さいことが示唆された。

○川西克弥, 佐々木みづほ, 豊下祥史, 菅 悠希, 會田英紀, 越野 寿

北海道医療大学歯学部咬合再建補綴学分野

【目的】近年、咬合・咀嚼機能と脳機能との間に密接な関係にあることが報告されている。これまでに本講座では、液体飼料飼育による咬合・咀嚼機能の低下が酸化ストレスを誘導することを報告してきた。酸化ストレスによるレドックスバランスの崩壊は、様々な病態の関連因子として注目されている。例えば脳梗塞のような虚血・再還流障害においては、脳内のミトコンドリア機能不全によってスーパーオキシイドラジカルの生成やビタミンC(アスコルビン酸)、グルタチオンなどの抗酸化物質の減少により、酸化ストレス状態を引き起こすことが報告されている。今回、その抗酸化物質の一つであるアスコルビン酸に着目し、咀嚼動態の差異が脳内アスコルビン酸に及ぼす影響について検討した。

【方法】

実験動物には8週齢のWistar/ST雄性ラットを用いた。アスコルビン酸の測定は、電気化学検出器付高速液体クロマトグラフィー(HPLC-ECD)を用いて行った。インソフルラン麻酔下において脳を摘出後、還元型アスコルビン酸を抽出するため、5%メタリン酸水溶液下で脳をホモジネートし、遠心分離後に測定を行った。内部標準物質にはDABAを用い、クロマトグラムのピーク高さは内標準法により算出した。

まず、酸化ストレス状態と脳内アスコルビン酸との関係を明確にするため、脳梗塞モデルラットを作製し、脳梗塞による病態モデルと健康ラットとの比較を行った。次に、ラットにおける脳内アスコルビン酸量の分布状況を把握するため、Glowinskiらの方法に従い脳を7分割(大脳皮質、線条体、海馬、中脳、小脳、脳床下部、延髄)後、HPLC-ECDにて測定を行った。さらに生後より固形飼料で飼育したラットに対し、8週齢になった時点で液体飼育飼料(ヒト経腸経口栄養剤エンジュアリキッド)を摂取する液体飼料群と液体飼料と同一成分で作製された固形飼料を摂取する固形飼料群に分け、1週間隔での体重測定と、飼育後3週が経過して時点で、脳内アスコルビン酸の測定を行った。

【結果】

脳梗塞モデルラットでは、虚血後24時間において健康ラットと比較して有意に低い値が認められたことから、脳内抗酸化能の評価法として妥当性が高いことが示された。また、ラットの脳各部位におけるアスコルビン酸量の分布状況を検討したところ、他の脳組織と比較して大脳皮質、海馬が高い傾向にあることが示された。一方、8週齢のラットの脳内アスコルビン酸量について固形飼料群と液体飼料群との比較を検討したところ、両者に有意な差は認められなかった。本講座のこれまでの研究成果において、同一条件での液体飼料飼育による咀嚼行為の低下により血清抗酸化能が低下することを報告してきたが、今回、脳組織におけるアスコルビン酸量の変化は認められなかった。脳組織自体への抗酸化能の変化は、今後長期的な経過をみていく必要があると考えられる。

田村響子, ○志賀 博, 中島邦久, 横山正起, 渡邊篤士

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

【目的】

咀嚼運動の男女間の比較では、運動量は、女性のほうが男性よりも小さく、運動リズムは、男性のほうが女性よりも短縮すると報告されており、咀嚼運動の評価において、性差に留意する必要性があるかもしれない。しかしながら、運動リズムのサイクルタイムにおいて性差がないとする報告や右側咀嚼時では運動量に性差がないとすると報告もある。また、咀嚼運動の安定性については、男女間の比較がなされていない。そこで、本研究では、咀嚼運動における性差を明らかにする目的で、健康男性と健康女性のチューブインゲム咀嚼時の運動リズムと運動リズムの安定性について分析した。

【方法】

本研究は、日本歯科大学生命歯学部の倫理委員会の承認のもとに行った。被験者は、日本歯科大学生命歯学部の学生と職員の中から、研究の主旨の説明にインフォームドコンセントが得られ、全身と咀嚼系に臨床的な異常が認められない健康男性 30 名と健康女性 30 名を選択した。いずれの被験者も主咀嚼側を認識できることに加え、第 3 大臼歯以外の天然歯列を有し、広範囲な歯冠修復、歯科矯正治療、咬合に関する不満がそれぞれないことを条件とした。

実験は、被験者に軟化したチューブインゲムを主咀嚼側で 20 秒間咀嚼させた時の下顎切歯点の運動を Mandibular Kinesiograph (K-6I) で記録した。

分析は、咀嚼開始後 5 サイクルからの 10 サイクルについて、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイムを算出後、10 サイクルの平均時間を運動リズム、変動係数を運動リズムの安定性を表す指標として求め、男女間で比較した。

【結果】

開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイムの平均は、咬合相時間では、両者間に差異が認められなかったが、開口相時間、閉口相時間、サイクルタイムでは、男性のほうが女性よりも短く、閉口相時間とサイクルタイムにおいて両者間に有意差が認められた。開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイムの変動係数は、いずれも男女間に差異が認められなかった。これらのことから、健康者の咀嚼運動、運動リズムでは性差が認められるものの、運動リズムの安定性では性差が認められないことが示唆された。

○足立 充¹, 橋本和佳¹, 藤正英樹¹, 百合草 誠¹, 清水武藤¹,
内田あや², 松田秀人², 高田和夫²

愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座¹, 名古屋文理大学²

【目的】我々は、咀嚼と生活習慣病との関連に着目し、育成時の咀嚼習慣が成長後の耐糖能へ及ぼす影響や、咀嚼機能の喪失が耐糖能に及ぼす影響について検討を行ってきた。現在までに、育成時の食餌性状が粉末状だと固形状と比較し、耐糖能の低下をきたすことが明らかになっている。

そこで、育成途中の咀嚼習慣の変更が耐糖能に及ぼす影響について、経口ブドウ糖負荷試験時の血糖値と血漿インスリン値の推移から検討を行った。すると、粉末状から固形状に食餌性状を変え、咀嚼習慣を変えたと血糖値と血漿インスリン値の改善が認められた。

つまり、咀嚼習慣の変更が耐糖能に何らかの影響を与えていることが示唆されたのである。

しかし、血糖値及び血漿インスリン値が相互に関与しているかという点つまりインスリンの反応性についてはまだ検討されていない。

よって、本研究では血糖値の上昇に対するインスリンの反応性について検討することにした。

【方法】実験動物には、雄性 Wistar 系ラットを使用した。実験動物を、与える飼料の性状を粉末状のみで飼育する粉末食群 (5 匹)、育成途中で粉末状から固形状に飼料を変更する食餌変更群 (5 匹)、固形状のみで飼育する固形食群 (5 匹) の 3 群に群分けした。

飼料は同一成分で性状のみ異なる CLEA Rodent Diet CE-2 (日本クレア社製, 東京) を与えた。

飲料水は水道水を自動供給装置により自由摂取させた。

4 週齢時から各群に飼料を自由摂取させていき、48 週齢時に食餌変更群のみ粉末状から固形状に飼料性状の変更を行った。

糖代謝能の指標には、ブドウ糖を摂取後の血糖値と血漿インスリン値の推移を計測する経口ブドウ糖負荷試験 (以下 OGTT) を用いた。被験動物を 15 時間絶食させた後、体重 1 Kg あたり 1 g のブドウ糖を水溶液として経口投与し、ブドウ糖投与後 15 分, 30 分, 45 分, 60 分, 120 分に尾静脈より採血し、そのサンプルから血糖値と血漿インスリン値を測定した。

実験結果は、食餌性状変更後の 56 週齢時の空腹時からの血漿インスリン値の上昇量を血糖値の上昇量で割ることで、血糖値上昇に対するインスリンの反応を算出し、各群における反応の推移には多量比較 ($p < 0.05$) を用い有意性の検定を行った。

【結果】56 週齢時の血糖値上昇に対するインスリンの反応の推移には、粉末食群と他の 2 群 (食餌変更群, 固形食群) との間有意性が認められ、粉末食群が高かった。また、食餌変更群と固形食群との間の血糖値上昇に対するインスリンの反応の推移に差は認められなかった。

血糖値上昇に対するインスリンの反応の値が高くなるということは、血糖値の上昇量に見合ったインスリンが分泌されているということになる。つまり、インスリンの血糖値下降作用が低下していることを意味し、この状態をインスリン抵抗性という。

本研究では、粉末食群がインスリン抵抗性の状態だったのに対し、食餌変更群は正常な状態であった。よって、咀嚼習慣の変化が耐糖能に影響を及ぼすことが明らかになった。

高齢者における口腔と咀嚼能率の変化について： 10年間の追跡調査より

○榎木香織, 三原佑介, 岡田匡史, 池邊一典, 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)

【目的】これまでに、残存歯数が少ない人ほど咀嚼能率が低いこと、補綴治療を行うと咀嚼能率が向上することが報告されている。一方、高齢者は加齢とともに、残存歯数が減少するのみならず、口腔の感覚や筋力が低下するため、咀嚼能率が経年的に低下することが考えられる。しかしながら、長期間の咀嚼能率の変化を報告したものはほとんどない。

そこで本研究は、大阪府老人大学講座の受講生を対象に10年間の縦断的研究を行い、歯数や咀嚼能率の変化について検討を行うことを目的とした。

【方法】対象者は、2002年ならびに2003年(ベースライン時)に歯の状態や咀嚼能率について調査を行った大阪府老人大学講座の受講生647名の中で、10年後の2012年ならびに2013年(フォローアップ時)に行われた追跡調査への参加に同意の得られた259名(男性130名, 女性129名, 平均年齢75.5歳)とした。対象者は、自立的な生活を送っている比較的健康的な高齢者である。検討項目は、年齢、性別、残存歯数、ならびに咀嚼能率とした。咀嚼能率は、検査用グミゼリーを用いて、咀嚼能力を視覚的かつ段階的に評価する方法であるスコア法を用いて行った。検査用グミゼリーを30回自由咀嚼した後にすべて吐き出させ、1人の歯科医師がグミゼリーの粉碎状況をスコア表と照合し評価を行った。咀嚼能率スコアは、1~10の値をとり、大きいほど咀嚼能率が高いことを示す。スコアの変化は、フォローアップ時の値からベースライン時の値を減じて算出した。統計学的分析は、ベースライン時とフォローアップ時の咀嚼能率スコアを、対応のあるt検定を用いて比較した。次に、10年間で歯を1本以上喪失した者と全く喪失しなかった者に分類して、同様に咀嚼能率スコアを比較した。さらに、それぞれのスコアの変化をt検定を用いて比較した。有意水準は5%とした。

【結果】追跡調査参加者の咀嚼能率スコアの平均は、ベースライン時が6.2 (SD: 1.7)、フォローアップ時が5.5 (2.0) となり、有意差がみられた ($p<0.001$)。残存歯数の平均は、ベースライン時が24.2本 (6.7)、フォローアップ時が22.4本 (7.5) となった。10年間で歯を喪失した者は、156名 (60.2%) であり、平均喪失歯数は3.2 (SD: 2.7) 本であった。歯を喪失した者の咀嚼能率スコアの平均は、ベースライン時が6.1 (1.6)、フォローアップ時が5.2 (1.9) となり有意差がみられた ($p<0.001$)。一方、歯を喪失しなかった者の咀嚼能率スコアの平均も、ベースライン時が6.3 (1.8)、フォローアップ時が6.0 (1.9) となり有意差がみられなかった ($p=0.072$)。さらに、咀嚼能率スコアの変化の平均は、歯を喪失した者が-1.0、喪失しなかった者が+0.3となり、歯を1本以上喪失した者の咀嚼能率の変化は、喪失しなかった者に比べて有意に大きかった ($p=0.010$)。自立的な生活を送っている比較的健康的な高齢者においても、咀嚼能率は経年的に低下するよりもむしろ、歯を喪失することで咀嚼能率の低下が生じることが示唆された。

咀嚼能率スコア法を用いた一般歯科医院通院患者の咀嚼能力調査

○吉牟田陽子¹, 野首孝嗣², 安井 栄^{3,4}, 山本孝文⁵, 野首文公子²,
横田和則¹, 澤井明香⁶, 小野高裕³, 前田芳信³

石川県¹, 野首歯科医院², 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座³,
横田歯科医院⁴, 山本歯科医院⁵, 神奈川工科大学応用バイオ科学部栄養生命科学科⁶

【目的】我々は、咀嚼能力を簡便に評価する方法として、規定回数咀嚼後のβ-カロチン含有検査用グミゼリー(ユーハ味覚糖社, 以下グミゼリー)の咬断片を視覚的に評価する咀嚼能率スコア法¹⁾を提唱し、調査研究に活用している。本研究は、学童期以降の一般歯科医院通院患者を対象に、スコア法による評価に基づき、咀嚼能力と口腔内因子との関連を検討した。

【方法】一般歯科医院に通院中の患者に対し、本研究の趣旨を書面と口頭で説明し、承諾が得られた502名(男性161名, 女性341名, 60.5±24.7歳, 7~100歳)を対象とした。調査項目は、年齢、性別、咬合支持、義歯装着状況、最大咬合力(オクルーザルフォースメータ GM10, 長野計器社)及び咀嚼能率とした。咀嚼能率は、30回自由咀嚼後のグミゼリー咬断片を、同時に二人の検者により視覚的に評価した平均値をスコアとし、そのスコアに対する表面積増加量(推定値)を算出した。対象者を年齢層で5群(7-12歳, 13-19歳, 20-64歳, 65-74歳, 75-100歳)に分類し、それぞれの表面積増加量の低位25パーセンタイル値を算出し、25パーセンタイル値以上の対象者を咀嚼能率健常群、その他の対象者を咀嚼能率低下群とした。ロジスティック回帰分析を用いて、咀嚼能率の低下と口腔内因子との関連について検討を行った。なお、分析用ソフトウェアは、IBM SPSS Statistics 20 (IBM Corp. Chicago, IL, USA)を用い、統計学的有意水準は5%とした。

【結果ならびに考察】対象者のうち、41名が7-12歳群、16名が13-19歳群、158名が20-64歳群、120名が65-74歳群、167名が75-100歳群にそれぞれ分布し、各群間における有意な性差は認められなかった ($P=0.079$)。機能歯数と咬合力の平均値は、いずれも13-19歳群において最も大きかったが、咀嚼能率は20-64歳群が大きかった。義歯装着状況について検討したところ、20-64歳群と65-74歳群では義歯装着者間での咀嚼能率に有意な差は認められなかった。次に、咀嚼能率低下を目的変数とし、年齢、性別、機能歯数、咬合力を説明変数としたロジスティック回帰分析の結果、機能歯数が多く、咬合力が高いほど、咀嚼能率が低下するリスクは有意に低かった(各オッズ比0.951, 0.977, 95%信頼区間0.911-0.993, 0.962-0.992, $P<0.001$)。

以上の結果より、学童期以降のいずれの年齢群においても、咀嚼能率は咬合力と機能歯数の影響を受けていることが示され、咀嚼能率の向上及び維持には、咀嚼筋力と歯数の維持が重要であると考えられた。さらに、一定の咀嚼筋力が維持されている成人期には、歯の喪失を義歯によって補うことにより、咀嚼能力を回復できる可能性が示された。

【参考文献】

- 1) 安井 栄, 野首孝嗣, 吉牟田陽子, 野首文公子, 楠 智恵, 来田百代, ほか. 検査用グミゼリーによる咀嚼能率スコアの臨床活用に向けた信頼性の検討. 日咀嚼誌 22: 11-17, 2012.
- 2) Nokubi T, Yoshimuta Y, Nokubi F, Yasui S, Kusunoki C, Ono T, et al. Validity and reliability of a visual scoring method for masticatory ability using test gummy jelly. Gerodontology 30: 76-82, 2013.

○ 赤松那保, 山本 健, 奥野典子, 山内 優, 岡本真理子

鶴見大学歯学部高齢者歯科学講座

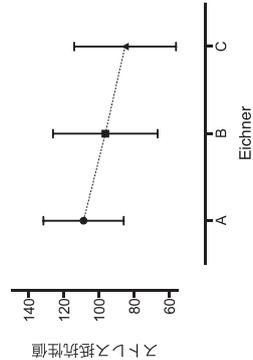
【目的】適度な咀嚼運動によるストレス軽減効果が報告されている。我々は高齢者における咀嚼機能の低下について報告してきたが、咀嚼機能の低下とストレス抵抗性の変化についての関連は、多様な基礎疾患や服薬がみられ個体差の大きい高齢者においては明らかでない。ストレスの定量的可視化、あるいはストレス抵抗性に対する客観的指標の一つとして、心拍変動 (Heart Rate Variability: 以下HRV) を利用した方法が知られている。本法は臨床的にも自律神経機能評価に広く用いられており、低侵襲で安全な検査方法であることから、高齢者の機能評価への応用は低リスクの検査法として適している。今回、咀嚼運動下のHRVから評価したストレス抵抗性と、高齢者の咀嚼機能低下との関連性を検証したので報告する。

【方法】本学附属病院高齢者歯科診療室に通院し、先に報告した口腔機能評価を行った高齢者100名 (男性39名, 女性64名, 平均年齢79.0±5.4歳) を対象とし、自由咀嚼下で3分間のHRVを記録した。咀嚼に用いた被検材料は義歯の状態の影響を受けにくい物質、および大きさを有し、味覚刺激の少ないコットンロール (3cm×1cm) を選択した。HRVによるストレス抵抗性評価には、加速度脈波計APG ハートレーター-S33000-P* (東京医研, 東京) を使用した。

得られたストレス抵抗性値を、各被験者の年齢, 性別, BMI, 基礎疾患と常用薬数, 諸口腔機能の評価値との関連を統計学的に検証した。口腔機能の評価は咬合支持域 (Eichner分類), 義歯の使用の有無と状態, 咀嚼スコア (FIQ25), 混合能力 (MIXIE system, 井上アタッチメント, 東京), 咀嚼効率 (グルコセンサ-GS-I, GC, 東京), 最大舌圧 (JMS舌圧測定器, JMS, 広島) を用いた。なお, 本研究は鶴見大学倫理審査委員会の承認を得て実施した (承認番号: 862)

【結果】ストレス抵抗性値を従属変数とした重回帰モデルの分析から、咬合支持域の減少につれ、ストレス抵抗性が低下する傾向が認められ (Fig.), 混合能力評価についてもストレス抵抗性との関連がうかがえた。一方, 年齢, 性別, BMI, 基礎疾患, 常用薬数についてはストレス抵抗性値への影響は認められなかった。

今回の結果から, ストレス抵抗性の観点からみた自立高齢者の健康管理において, 咬合支持域や混合能力の維持が寄与する可能性が示唆された。



○ 大竹正紀¹, 黒瀬雅之², 齋藤 功¹, 山田好秋³, 山村勉介²

新潟大学医学部総合研究科 歯科矯正学分野¹, 口腔生理学分野², 新潟大学³

【目的】超高齢社会となった日本で嚥下障害に対する補助的な食品が開発され市場に流通している。これら補助食品の大部分は、嚥下の危険性を軽減することに主眼をおいた物性に工夫を加えた食品であり、味などの化学感覚に着目したものはいくつかある。我々は、化学感覚の一つである味覚が嚥下反射誘発に影響を及ぼすかに注目し、一連の研究計画を立案した。電気刺激による嚥下反射誘発を行う際に有効な部位である中咽頭後壁は、味の認知閾値は高いものの味覚が発現していると考えられており、我々は同部位に滴下した塩味が電子刺激由来の嚥下反射の潜時を延長させ、その効果はうま味であるグルタミン酸ナトリウム (MSG) により拮抗されることを明らかにしてきた。本研究では五基本味である苦味に着目し、苦味が嚥下反射に及ぼす影響ならびに MSG との相互作用について検討した。

【試料および方法】被験者は健常者7名とした。刺激電極と溶液滴下用のポリエチレンチューブは、経鼻的に挿入し中咽頭後壁に設置した。嚥下反射は、30 Hz 100µs Duration の連続電気刺激を用い誘発させ、反射応答の潜時は舌骨上筋筋電図から測定した。電気刺激による反射応答誘発前に各溶液を単独で滴下し、溶液の味の認知の有無と溶液滴下による機械刺激や味刺激による嚥下反射誘発の有無を調べた。溶液滴下前に電気刺激のみを行い、得られた潜時を control とした。その後、溶液を滴下した直後に電気刺激を加え誘発される反射応答の潜時を調べた。溶液には、1. 蒸留水 (DW) と苦味物質として塩酸キニーネを5段階の濃度 (1.0 µM~100 µM) に調整した水溶液、2. 塩酸キニーネ水溶液 (100 µM) を溶媒に用い、MSG を5段階の濃度 (0.5 mM~200 mM) に調整した混合溶液を使用した。

【結果】すべての被験者において、溶液の滴下単独では嚥下反射は誘発されなかった。また、溶液の種類が区別されることもなかった。嚥下反射の潜時は、DW を滴下した際には control と比較し有意な差を認めなかった。一方、塩酸キニーネ水溶液は、濃度依存的に反射応答の潜時を延長させる傾向を示し、50 µM 以上の塩酸キニーネ水溶液では、control と比較して有意に潜時を延長させた。塩酸キニーネと MSG の混合溶液は、塩酸キニーネの単独溶液 (100µM) と比較して濃度依存的にその潜時が短縮させ、5 mM 以上の MSG の混合溶液では control と潜時には差は認められなかった。

【考察】水受容器への入力力は嚥下反射を誘発するが、本実験で用いた溶液刺激法や滴下量では、嚥下反射を誘発するには十分ではなかった。また、電気刺激と同時に滴下した DW は嚥下反射誘発に影響を与えなかったことから、水受容器の入力は電気刺激による入力にマスクされたと推察される。中咽頭後壁への塩酸キニーネの滴下により嚥下反射が抑制されており、味の認知ができていない濃度の苦味でも中咽頭後壁に存在する神経叢を通じ嚥下中枢に対し抑制的な入力となされていること、また、MSG は嚥下反射を促進させるか、塩酸キニーネの潜時延長効果に対し拮抗する入力をしていることが示唆された。

○山田理子, 駒ヶ嶺友梨子, 金澤 学, 堀江 毅,
浜 洋平, 山賀栄次郎, 鈴木啓之, 水口俊介

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科高齢者歯科学分野

【目的】咀嚼関連因子の1つである舌機能については、臼歯による咬合支持を喪失している者の混合能力と、口腔運動機能の一部である、舌圧とオーラルディアドコネシスとの間の関連性が明らかになっている(1)が、口腔運動機能と咀嚼能力との関連性についての研究数は少ない。また、これまで様々な客観的咀嚼能力評価法と咀嚼に関連する因子の検討がなされてきたが、それぞれ客観的咀嚼能力評価法は、評価に用いる試料によって、咀嚼における咬断、粉碎、粉砕および混和などの機能の一部を評価しており、複合的な機能をすべて評価できていないと言えない。そこで、本研究の目的は、健常有歯顎者を対象に、舌を中心とした口腔運動機能と、咬断、粉碎、混和などの機能を主に評価していると思われる3種の咀嚼能力評価法との関連性を検討することとした。

【方法】智歯以外の欠損、顎関節症が無く、現在矯正治療も受けていない健常有歯顎者30名(男性21名, 女性9名, 平均年齢21.8歳)を被験者の対象とした。咀嚼能力評価は、色変わりガム(キシリトール咀嚼力判定用, ロッテ)を用いた評価, ピーナッツを用いた篩分法, 検査用グミゼリー(咀嚼能力測定用グミゼリー, UHA 味覚糖)を用いた咀嚼能率手動測定法(グルコース法)を行った。口腔運動機能評価は、口腔機能測定機器(健口くはんデバイス, 竹井機器工業)を用いて, pa, ta, ka の音節を5秒間可及的に速く明瞭に発音しオーラルディアドコネシスを評価, 舌圧測定器(JMS 舌圧測定器, JMS)を用いて舌圧プロブのバルーンを舌と口蓋の間で最大の力で押しつぶすことにより舌圧を評価, 直径8mmのスポンジ(エチレンプロピレンゴム製フォームラバー)を左右大臼歯部で可及的速く交互に15回噛ませ, それに要した時間を測定し舌の巧緻性を評価した。その他の咀嚼関連因子として, 咬合力計(オクルーザルフォースメータ GM10, 長野計器)による最大咬合力, 適合試験材(ブルーシロン, GC)による咬合接触面積を測定した。統計処理はSPSS ver16.0を用い, 各咀嚼能力評価値と各口腔運動機能の測定値をSpearmanの相関係数を用いて相関分析を行った。有意水準は0.05とした。

【結果】篩分法と舌圧(相関係数 $r=0.39$)、篩分法とオーラルディアドコネシスによる舌機能評価のうち, ka の発音(相関係数 $r=0.46$)に有意な相関が認められた。また, グルコース法と咬合接触面積(50 μ m)との間に弱い相関が認められた。今回の実験結果より, 健常有歯顎者では, ピーナッツのような粉砕性の食物の咀嚼と口腔運動機能の中でも舌の運動機能との間に関連性のあることが示唆された。

参考文献

- 1) Kikutani T, et al. Oral motor function and masticatory performance in the community-dwelling elderly. *Odontology*. 2009 Jan;97(1):38-42.

○浜 洋平, 金澤 学, 駒ヶ嶺友梨子, 山賀栄次郎, 堀江 毅,
藤本理子, 鈴木啓之, 水口俊介

東京医科歯科大学 大学院医歯学総合研究科 高齢者歯科学分野

【目的】近年, 食育や介護など歯科以外の場においても咀嚼の重要性が認識され, 誰もが簡単に使うことができる咀嚼能力評価法が必要とされている。そこで我々は簡便な咀嚼能力評価を可能とする試料として咀嚼により色の变化するガムを開発し, 色彩色差計や専用のカラースケールを用いることで咀嚼能力の数値化が可能であることを報告したり, カラースケールを用いた方法は視覚的な咀嚼能力評価を可能とする優れた方法であるが, 実際の患者に適用した場合の妥当性検討はなされていない。そこで本研究は, 無歯顎患者におけるカラースケールを用いた色変わりガムによる咀嚼能力評価法の妥当性を検討することを目的とした。

【方法】本学6年次臨床実習において上下全部床義歯を製作した39名の無歯顎者(平均年齢77.5歳, 60~80歳, 男性15名)が100回咀嚼した色変わりガム(キシリトールガム咀嚼力判定用, ロッテ)について, 色彩色差計(CR13, コニカミノルタ)とカラースケール(図)を用いて咀嚼前後試料の色差を表す ΔE 値を求めた。 ΔE 値は咀嚼回数と ΔE 値の非線形回帰式により咀嚼回数に変換した後に, 全ての統計解析を行った。測定は旧義歯および十分に調整された新義歯に對して行い, カラースケールの評価者は患者本人と担当学生とした。以下, 色彩色差計評価値をCM, 患者のカラースケール評価値をCSp, 学生の評価値をCSsとする。各評価値に対してShapiro-Wilk検定で正規性の検討を行った後, CSpとCSsの一致性の検討のためにIOC(2,1)を, CMとの関係を検討するためにCSp, CSsとのスピアマンの順位相関係数およびWilcoxonの符号付き順位検定を, 新旧義歯の差についての検出能の検討のために新旧義歯の評価値に対して対応のあるt検定およびWilcoxonの符号付き順位検定を行った。統計ソフトウェアはSPSS17.0を使用し, $P<0.05$ を有意とした。なお, 本研究は本学倫理委員会の承認を得て行っている。

【結果と考察】旧義歯のCSpおよび新義歯のCSp, CSsは正規性が棄却された。IOC(2,1)は旧義歯0.85, 新義歯0.86と十分に高い値であり, CSpとCSsが一致傾向にあることが示唆された。CMとのスピアマンの順位相関係数は旧義歯でCSp0.86, CSs0.90, 新義歯でCSp0.83, CSs0.90で全て有意な相関が認められた。一方でCMとCSpおよびCSsには有意差が認められ, CMが小さい値を取る傾向が示された。また対応のあるt検定およびWilcoxonの符号付き順位検定により全ての評価値において新旧義歯で有意差が確認され, カラースケールによる評価でも新旧義歯の差を検出可能であることが示唆された。以上より, 無歯顎患者の咀嚼能力評価においてカラースケールによる色変わりガム判定法は評価者を問わず用いることができることが示唆された。

【引用】

- 1) 濱 洋平, 他. 比率尺度を用いた咀嚼力

判定ガム用カラースケールの開発. 第121回 JAE 0 7 14 21 28 35 42 49 56 63

日本補綴歯科学会抄録集. 2012: 253. 図. カラースケール

謝辞

日本顎口腔機能学会第51回学術大会を開催するにあたり、下記の団体、企業から多大なご協力を賜りました。ここにそれぞれの御名前を記し御礼の言葉に代えさせていただきます。

日本顎口腔機能学会第51回学術大会
大会長 井上 誠

後援

新潟県 一般社団法人 新潟県歯科医師会
公益財団法人新潟観光コンベンション協会

協賛企業 (50音順)

| | |
|---------------------|---------------|
| 味の素冷凍食品(株) | (株)松風 |
| (株)大塚製薬工場 | 島津サイエンス東日本(株) |
| ウエルテック(株) | 竹井機器工業(株) |
| ガ德里ウス・メディカル(株) | (株)タケショー |
| 亀田製菓(株) | (株)東京歯材社 |
| キューピー(株) 関東支店 新潟営業所 | 日本光電北関東(株) |
| (株)コムネット | HOYA(株) |
| (株)ジーシー | ホリカフーズ(株) |
| ジェイメディカル(株) | (株)モリタ |
| SHIKIEN(株) | |



Thinking ahead. Focused on life.

Soaric

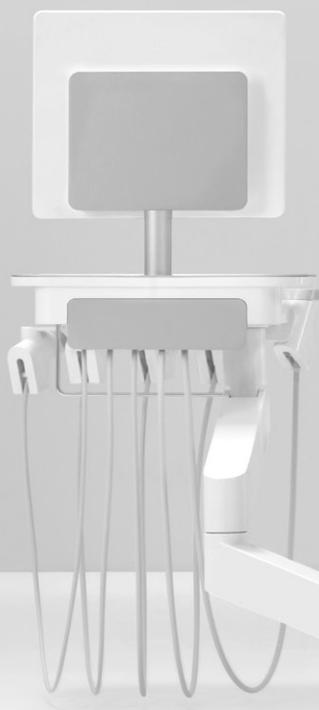
人を大切にしたデザインとテクノロジーから生まれました

The New PdW Style

直感的で自然な動作での診療を可能にする、先進のトレーシステム。ユニットへの組み込みが可能な、マイクロスコープと根管長測定機器。小型ボディに根管治療機能が搭載された、新開発マイクロモーター。そのディテールに至るまで一貫して表現された、洗練のデザイン。



Debut



発売 株式会社 **モリタ** 大阪本社: 大阪府吹田市垂水町3-33-18 〒564-8650 TEL 06-6380-2525 東京本社: 東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 TEL 03-3834-6161
製造販売・製造 株式会社 **モリタ製作所** 本社工場: 京都府京都市伏見区東浜南町680 〒612-8533 TEL 075-611-2141 久御山工場: 京都府久世郡久御山町大字市田小学新珠城190 〒613-0022 TEL 0774-43-7594
販売名: ソアリック 標準価格: 4,543,000円〜(消費税別途) 2011年6月21日現在 一般的名称: 歯科用ユニット 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 医療機器認証番号: 222ACBZX00016000
www.dental-plaza.com



お口の恋人

LOTTE

むし歯のない社会へ。 ロッテ キシリトール ガム



もっとおいしく、歯を丈夫で健康に。
キシリトールの世界が広がりました。
大切な歯のために、毎日続けてください。キシリトール習慣!

消費者庁許可 保健機能食品(特定保健用食品) (公財)日本学校保健会推薦 (社)日本学校歯科医会推薦

食品初!

日本歯科医師会推薦商品

XYLITOL®



平均値咬合器の運動経路に調和する前歯と臼歯のガイド面、中心咬合位に収束しやすい緩やかな咬頭傾斜とゆとりある嵌合関係が、スムーズな偏心運動を実現します。



排列するだけで
バランスドオクルージョンが
得られます。

平均値咬合器「ハンディ咬合器IIA型」を使用して排列したベラシアSA(咬合未調整)
※写真は偏心運動をさせているところです。

Veracia SA

Micro filled hybrid composite teeth



【ベラシア SA】

健保適用品 硬質レジン歯

【包装・価格】



ベラシア SA アンテリア
1組…¥780 1箱16組…¥12,480



ベラシア SA ポステリア
1組…¥1,040 1箱12組…¥12,480

【販売名・一般的名称】

| 販売名 | 一般的名称 | 承認・認証・届出番号 |
|--------------|--------|-------------------------------------|
| ベラシアSA アンテリア | 硬質レジン歯 | 管理医療機器 医療機器認証番号 220AKBZX00078000 |
| ベラシアSA ポステリア | 硬質レジン歯 | 管理医療機器 医療機器認証番号 220AKBZX00079000 |

| 形態 | アンテリア | | ポストリア |
|---------------------------------------|--------------------|---------------|--------------|
| | 上顎 | 下顎 | |
| S4, S5, S6, ST4, ST5, ST6, O4, O5, O6 | MA4, MA5, MA6, MA7 | S28, S30, S32 | |
| 色調 | A1, A2, A3, A3.5 | | A2, A3, A3.5 |

製品の詳細はこちらまで…

松風 <http://www.shofu.co.jp/>

価格は2013年8月現在の標準医院価格(消費税抜き)



世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福稲上高松町11・TEL(075)561-1112(代)

<http://www.shofu.co.jp>

●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-7595



次世代の 近赤外光イメージングへ

近赤外線で脳表面の酸素化/脱酸素化ヘモグロビンの変化を捉え、視覚/運動野などの部位特定や、その活動状態を無侵襲にカラーモニタリング。

- 多チャンネル・高密度でハイスピードサンプリング
- 信頼の3波長。光電子増倍管利用で感度も抜群
- 直感的なユーザインタフェース
- 豊富なオプションで計測を強力サポート

近赤外光イメージング装置

SMARTNIRS

functional Near-infrared Imaging System

製造販売認証番号

224ABBZX00076000

機能検査オキシメータ
[近赤外光イメージング装置 SMARTNIRS]

株式会社 島津製作所



亀田のふっくらシリーズ

ふっくら炊き上げ、べたつかず舌でつぶせるやわらかな食感に仕上げました。



200g
ふっくらおかゆ
(レトルトパウチ食品)



200g
ふっくら梅がゆ
(レトルトパウチ食品)

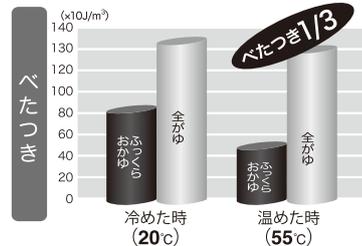
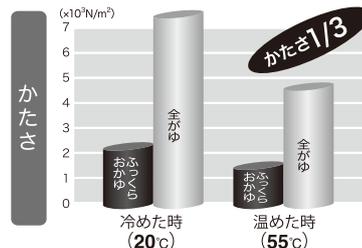
商品の特徴

舌でつぶせるやわらかさと適度なとろみ
やわらかく適度なとろみがついているので、どなたにも食べやすいおかゆです。

水とお米が分離しない
冷めても水とお米が分離しないので、口の中でべたつかず、なめらかで食べやすい食感です。

コシヒカリ100%、二度炊き製法
コシヒカリを100%使用し、お米のおいしさにこだわりました。当社独自の二度炊き製法で、お米の粒感を残しながら、ふっくらやわらかく仕上げました。

非常時、温めなくてもおいしい
賞味期間が15か月と長く、非常食として最適です。温めなくても、おいしくお召し上がりいただけます。



亀田製菓株式会社

亀田製菓ホームページ <http://www.kamedaseika.co.jp/>

〒950-0198 新潟県新潟市江南区亀田工業団地3-1-1
亀田製菓株式会社 お客様相談室 TEL.0120-24-8880
受付時間 月～金曜日 9:00～17:00 祝日・お盆・年末年始を除く

正確で手軽な測定を可能にする 口腔機能測定機器

健こころくん



オーラルディアドコキネシスは、設定時間における発音回数の自動カウント、反復唾液嚥下テストは、スイッチ押下を自動表示します。

- 測定 オーラルディアドコキネシス
反復唾液嚥下テスト (RSST)
- 表示 LCD16文字×2行 (バックライト内蔵)
- 時間分解能 100msec
- マイク 単一指向性コンデンサマイク
- 電源 AC100V (50/60Hz)
本体電源DC5V (ACアダプタ使用)
- 消費電力 約2W
- 寸法 約190 (W) × 130 (D) × 50 (H) mm
- 質量 約500g

健こころくん ハンディ



本体内蔵のマイクを対象者に向け、開始スイッチを押すだけで、オーラルディアドコキネシスの測定が簡単に行えます。

- 測定 オーラルディアドコキネシス
- 測定時間 5秒
- 表示 液晶表示2桁
- カウントモタ 有り
- オートワーク 約3分
- 電源 単三電池2個
- 寸法 約63 (W) × 140 (D) × 31 (H) mm
- 質量 約150g

舌筋力計



1台で舌筋力の測定とトレーニングが行えます。オプションの「ボタンブル運動用ボタン」を使用すると、口輪筋の測定とトレーニングも可能です。

- 測定範囲 0.01~2.5kg
- 電源 単3乾電池2本
- 寸法 測定部：約38 (W) × 161 (D) × 45 (H) mm
調整器部：約147 (W) × 89 (D) × 27 (H) mm
- 質量 測定部：約180g
調整器部：約160g
- 付属品 ボタンブル用S金具

人間の可能性を科学する 竹井機器工業株式会社

- 仙台支店 〒984-0051 仙台市若林区新寺1-7-21 (新寺KSビル7F)
- 新潟支店 〒956-0113 新潟県新潟市秋葉区矢代田619
- 東京支店 〒142-0064 東京都品川区旗の台1-6-18
- 名古屋支店 〒460-0008 名古屋市中区栄5-26-39 (GS栄ビル4F)
- 大阪支店 〒532-0011 大阪市淀川区西中島6-7-8 (大昭ビル7F)
- 福岡支店 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1-1-33 (はかた近代ビル7F)
- YG営業部 〒956-0113 新潟県新潟市秋葉区矢代田619
- 貿易部 〒956-0113 新潟県新潟市秋葉区矢代田619
- 営業本部 〒956-0113 新潟県新潟市秋葉区矢代田619

- TEL. 022 (291) 2765 FAX. 022 (291) 6364
- TEL. 0250 (38) 4132 FAX. 0250 (61) 1211
- TEL. 03 (3786) 4111 FAX. 03 (3787) 8673
- TEL. 052 (264) 9201 FAX. 052 (263) 9345
- TEL. 06 (6304) 6015 FAX. 06 (6304) 1538
- TEL. 092 (411) 1430 FAX. 092 (475) 3899
- TEL. 0120 (383) 245 FAX. 0120 (383) 248
- TEL. 0250 (38) 4132 FAX. 0250 (61) 1211
- TEL. 0250 (38) 4132 FAX. 0250 (61) 1211

エンゲリード mini

やわらかく、飲み込みやすいゼリー **食品**



Apple
りんご果汁100%
のおいしさ



Grape
グレープの豊かな
味と香り



使いやすさの 提案

物性 口腔・咽頭内で液化しにくく飲み込みやすい

色合い 飲み込みの状態を確認しやすい

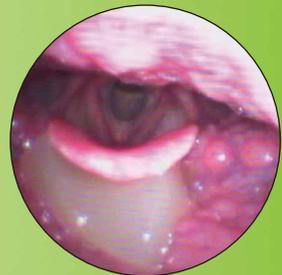
容量 使い切りできる小容量 (29g)

容器 スライスしやすいポーションカップ

管理 常温管理が可能で取扱いやすい



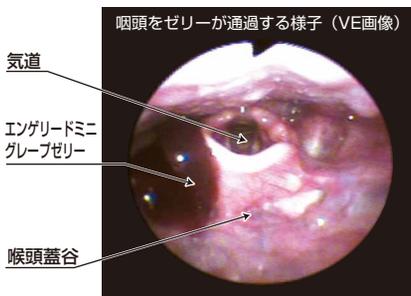
りんご果汁を
変更しました



エンゲリードミニ アップルゼリーが
咽頭を通過する様子 (VE画像)

口腔や咽頭内で確認しやすい色合い

栄養成分・原材料



| 栄養成分 | エンゲリードミニ アップルゼリー | | エンゲリードミニ グレープゼリー | |
|-------|------------------|---------|------------------|---------|
| | 1個(29g)あたり | 100gあたり | 1個(29g)あたり | 100gあたり |
| エネルギー | 19kcal | 64kcal | 18kcal | 64kcal |
| たんぱく質 | 0g | 0g | 0g | 0g |
| 脂質 | 0g | 0g | 0g | 0g |
| 炭水化物 | 4.6g | 16.0g | 4.6g | 15.7g |
| ナトリウム | 13mg | 45mg | 9mg | 30mg |

原材料

●アップルゼリー
濃縮りんご果汁、砂糖、寒天、ゲル化剤(増粘多糖類)、pH調整剤、香料
●グレープゼリー
濃縮ぶどう果汁、砂糖、寒天、ゲル化剤(増粘多糖類)、クエン酸Na、クチナシ色素、乳酸Ca、香料、酸化防止剤(ローズマリー抽出物)

包装 1箱(29g・9個入)×6

賞味期限 製造日より6カ月

保存方法 直射日光を避けて涼しい場所に保存して下さい。

使用上の注意

1. 医師などの指導によりお召し上がり下さい。
2. 中味が容器いっぱいまで入っていますので、開封時の液こぼれにご注意下さい。
3. 開封後はすぐにお召し上がり下さい。
4. スプーンを用いてスライスしてお召し上がり下さい。そのまま吸い込まないで下さい。
5. 幼児には、容器のままでは与えず、必ず大人がそばについて小さくスライスして食べるよう指導下さい。

保管上の注意

1. なるべく冷やしてお召し上がり下さい。
2. 凍らせないで下さい。凍らせると解凍後、ゼリーの食感がそこなわれます。また、凍らせると硬さが増し、のどに詰まるおそれがあります。
3. 容器に漏れ、膨張、破損等がみられるもの、開封時に内容物の色、味、臭いに異常がみられたものはお召し上がりにならないで下さい。
4. 乱暴な取扱いはさけて下さい。

【大塚製薬の通販】オオツカ・プラスワン
インターネットや電話でも
ご購入いただけます。



<http://otsuka.jp/mf>
(PC・携帯電話共通)



通話料無料 **0120-256-137**
受付時間：9:00～20:00 (年中無休)

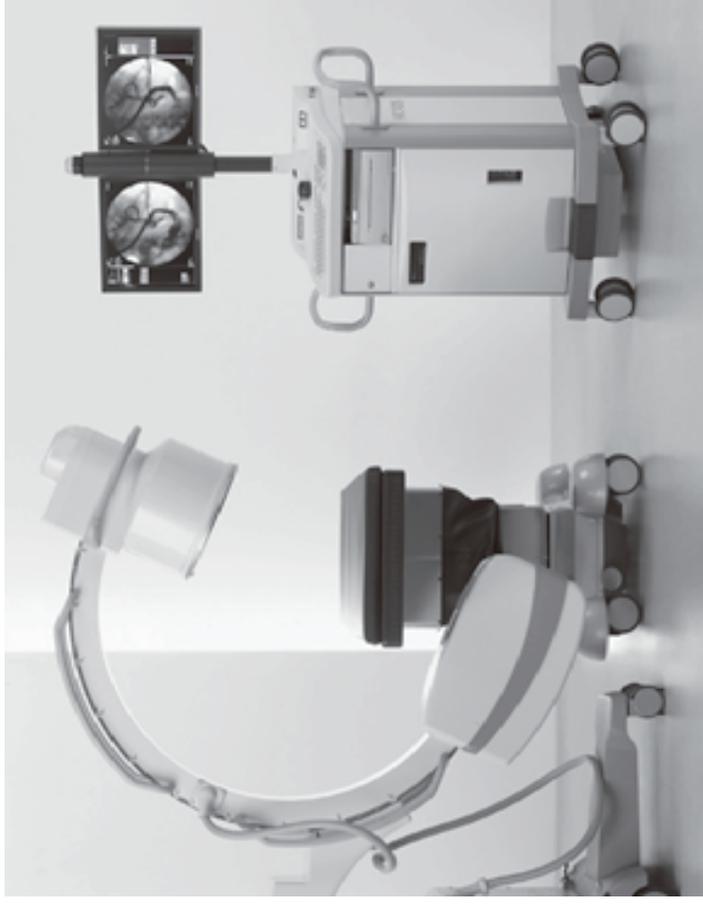


販売者 株式会社大塚製薬工場
販売提携 大塚製薬株式会社

お問い合わせ先

株式会社大塚製薬工場 お客様相談センター
TEL 0120 (872) 873

(11.11作成)



モバイルCアームの最高峰 より広く、より高度な、臨床応用へ

ARCADIS Avantic

SIEMENS

日本販売総合代理店

ガドリウス・メディカル 株式会社

医療機械事業部

 **GADELIUS**

CATHÉX

● お問い合わせ電話番号：042-769-3119