

日本顎口腔機能学会第 62 回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第 62 回大会を下記のとおり開催いたします。
多数の皆様のご参加をお待ちしております。

日時： 平成 31 年 4 月 13 日（土）、14 日（日）
会場： 愛知学院大学楠元キャンパス 4 号館 2 階
〒464-8650 愛知県名古屋市千種区楠元町 1-100
大会長：平場 勝成
連絡先：〒464-8650 愛知県名古屋市千種区楠元町 1-100
愛知学院大学歯学部生理学講座
準備委員長：森田 匠 E-mail: takumi@dpc.agu.ac.jp
TEL: 052-757-6741, FAX: 052-752-5988

なお、4 月 13 日（土）18：30 より、愛知学院大学楠元キャンパス 4 号館 1 階カフェテリアにて懇親会（会費：3,000 円、大学院生・研修医 1,000 円）を行いますので、是非ご参加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 2,000 円、大学院生・研修医 1,000 円です。
2. 口演および講演中の写真・ビデオ等の撮影は、著作権保護のため禁止です。
3. 本学術大会は日本歯科医師会生涯研修認定となっていますので、生涯研修登録用カードをご持参の上、専用カードリーダーでご登録下さい。

【演者の皆様へ】

1. 発表形式は、プロジェクターの単写です。発表スライド中に COI を開示する必要があります。
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 メモリ等）をご持参ください。
3. プロジェクターと PC の接続は、VGA、DVI および HDMI になります。ご使用の PC に出力端子がない場合は、必ず変換コネクタをご用意ください。（動画・音声がある場合は HDMI を推奨します）
4. お持ちいただいた PC は発表の 1 時間前までに PC 受付にて試写を済ませ、30 分前までに次演者席までお持ちください。次演者席にて PC をお預かりし、口演終了後に返却いたします。また、必ず AC 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いただきますようお願いいたします。
5. PC 受付にて、学術大会優秀賞口演評価用紙を受け取り、記入後、最終演題終了までに PC 受付に提出してください。
6. 事後抄録（CD-R 書き込み電子ファイルと印刷物）と「筆頭発表者の COI 申告書」を、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。発表および質疑応答の終了 1 分前と終了時をアラームでお知らせします。

会場のご案内

【会場】愛知学院大学楠元キャンパス 4号館 2階
〒464-8650 愛知県名古屋市千種区楠元町 1-100
歯学部附属病院とは別の場所です

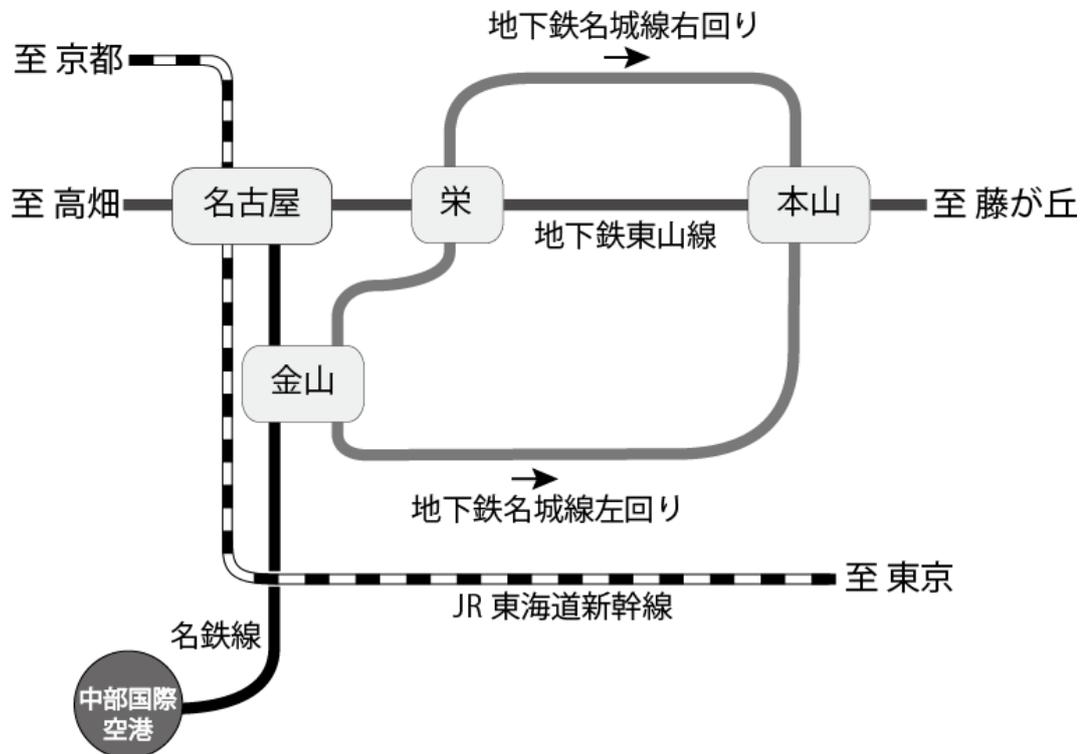
交通機関

○中部国際空港をご利用の場合

- ① 名鉄線にて金山駅（約24分）まで移動。地下鉄名城線左回り（新端橋・八事方面）に乗り換え、本山駅下車（約25分）。本山駅より徒歩5分。
- ② 名鉄線にて名古屋駅（約28分）まで移動。地下鉄東山線（藤が丘方面）に乗り換え、本山駅下車（約16分）。本山駅より徒歩5分。

○JR名古屋駅をご利用の場合

地下鉄東山線（藤が丘方面）に乗り、本山駅下車（約16分）。本山駅より徒歩5分。



○本山駅から会場までのアクセス

地下鉄東山線 本山駅1番出口を出て右手に進みます。「末盛通4」の交差点を右折します。ローソンのある交差点を左折し、約50mで正門です。正門を入ったら左へ進み、1号棟と大講堂の間の通路をお通り下さい。



日本顎口腔機能学会第 62 回学術大会プログラム

【1 日目 平成 31 年 4 月 13 日 (土)】

8:55~9:00 開会の辞 大会長 平場 勝成

9:00~10:00 セッション I 座長 佐々木 誠先生 (岩手大学)

1. モーションキャプチャーを用いた 6 自由度顎運動と筋電図の同期計測による顎口腔機能解析
○安田 豪, 山田 佳奈, 森内 絵美, 吉見 知子, 藤下 あゆみ, 濱中 僚, 小原 悠, 古賀 義之,
吉田 教明
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科矯正学分野
2. 歯科用タービンによる I 級窩洞形成の動作解析
立野 裕洋²⁾, ○林 豊彦^{1) 2)}, 佐藤 拓実⁴⁾, 中村 太³⁾, 奥村 暢旦⁴⁾, 藤井 規孝^{3) 4)}
 - 1) 新潟大学工学部工学科 人間支援感性科学プログラム
 - 2) 新潟大学大学院 自然科学研究科
 - 3) 新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部
 - 4) 新潟大学大学院医歯学総合研究科

10:00~11:30 セッション II 座長 加藤 隆史先生 (大阪大学)

3. 日中の筋電図バイオフィードバック訓練が夜間睡眠時の心拍変動に及ぼす影響
○三浦 寛貴, 斉藤 小夏, 佐藤 雅介, 大塚 英稔, 浅見 和哉, 藤澤 政紀
明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野
4. 麻酔動物を用いた睡眠時ブラキシズムの実験モデル
○瀧端 尚^{1) 2)}, 東山 亮²⁾, 片桐 綾乃²⁾, 豊田 博紀²⁾, 加藤 隆史²⁾
 - 1) 大阪大学歯学部
 - 2) 大阪大学大学院歯学研究科口腔生理学教室
5. 睡眠時ブラキシズム患者におけるシングルチャンネル咬筋筋電図検査と音声・ビデオ付き睡眠ポリグラフ検査の比較
○前田 正名¹⁾, 山口 泰彦¹⁾, 三上 紗季²⁾, 谷内田 渉³⁾, 齋藤 大嗣¹⁾, 佐久間 俊光¹⁾,
中村 裕信¹⁾, 齋藤 未来¹⁾, 水野 麻梨子¹⁾, 山田 恭子¹⁾, 佐藤 華織³⁾
 - 1) 北海道大学大学院歯学研究院冠橋義歯補綴学教室
 - 2) 北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門
 - 3) 北海道大学病院冠橋義歯補綴学教室

11:40~12:40 教育講演 座長 平場 勝成先生 (愛知学院大学)

「口腔外科から見た顎関節疾患」

栗田 賢一先生 愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座 教授

12:45～13:35 理事会

13:35～14:20 総会

14:20～15:50 セッションⅢ 座長 真柄 仁先生 (新潟大学)

6. 嚥下改善薬を投与することによる嚥下関連筋支配神経の影響
○守谷 崇^{1) 2)}, 中山 希世美²⁾, 中村 史朗²⁾, 望月 文子²⁾, 壇辻 昌典²⁾, 代田 達夫¹⁾, 井上 富雄²⁾
 - 1) 昭和大学歯学部口腔外科学講座
 - 2) 昭和大学歯学部口腔生理学講座

7. 麻酔下ラットにおける喉頭 TRPV1 持続活性化による嚥下誘発への影響
○吉原 翠, 那小屋 公太, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠
新潟大学医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

8. 食道内刺激によって嚥下運動を誘発する新たな手法 ～食道刺激温度の検討～
○谷口 裕重¹⁾, 青柳 陽一郎²⁾
 - 1) 朝日大学障害者歯科学分野
 - 2) 藤田医科大学医学部リハビリテーション医学Ⅰ講座

15:50～16:50 セッションⅣ 座長：八木 孝和先生 (神戸常盤大学)

9. 米菓摂取時の咀嚼特性と食塊物性
○竹井 絵理, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠
新潟大学医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

10. 骨格性下顎前突症患者における筋機能の特徴
○渡邊 正彦¹⁾, 川合 暢彦²⁾, 柴田 愛実²⁾, 田中 栄二²⁾
 - 1) 徳島大学大学院口腔科学教育部口腔科学専攻口腔顎顔面矯正学分野
 - 2) 徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面矯正学分野

17:00～18:00 特別講演 座長 平場 勝成先生 (愛知学院大学)

「縄文人と現代人の咬合はなぜ違うのか？」

海部 陽介先生 国立科学博物館人類研究部人類史研究グループ長
「3 万年前の航海 徹底再現プロジェクト」代表

18:30～20:30 懇親会

【2日目 平成31年4月14日(日)】

9:00～10:00 セッションV 座長 沖 和広先生(岡山大学)

11. 反復した下顎前方運動が運動野へ及ぼす影響
○関端 哲士¹⁾, 飯田 崇¹⁾, 島田 明子²⁾, 小見山 道¹⁾
 - 1) 日本大学松戸歯学部口腔健康科学講座顎口腔機能治療学分野
 - 2) 大阪歯科大学附属病院口腔リハビリテーション科

12. 仮説 「ブラキシズム時の平衡側での咬合接触がTMDの発症素因になる」を検証する
○竹内 精司^{1) 2)}
 - 1) 愛知学院大学歯学部生理学講座
 - 2) 竹内歯科医院

10:10～11:40 セッションV 座長 吉川 峰加先生(広島大学)

13. 舌の硬さとスクイージング機能の関係
○笠川 尚彦¹⁾, 皆木 祥伴¹⁾, 村上 和裕¹⁾, 堀 一浩²⁾, 小野 高裕²⁾, 池邊 一典¹⁾
 - 1) 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野
 - 2) 新潟大学大学院医歯学総合研究科包括歯科補綴学分野

14. 近赤外線を用いた舌脂肪の評価
○重田 優子, 安藤 栄里子, 井川 知子, 木原 琢也, 伊藤 崇弘, 重本 修伺, 小川 匠
鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

15. 姿勢調整に伴う咀嚼時舌運動の超音波画像検査による評価
○覺道 昌樹, 松尾 信至, 今井 敦子, 田中 順子, 田中 昌博
大阪歯科大学有歯補綴咬合学講座

11:50～12:50 第60回学術大会優秀賞受賞者企画

- シンポジウム「捕食動作とおいしさを科学する ～食べ方や見た目ってそんなに大事?～」
伊藤 佳彦¹⁾, 富田 洋介²⁾, 竹井 絵理³⁾
 - 1) 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
 - 2) 高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科
 - 3) 新潟大学医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

12:50～13:00 学術大会優秀賞発表

13:00～13:05 閉会の辞 時期大会長 馬場 一美 先生(昭和大学)

企画公演

教育講演

4月13日（土） 11:40～12:40

座長 平場 勝成先生（愛知学院大学）

「口腔外科から見た顎関節疾患」

愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座 教授 栗田 賢一

特別講演

4月13日（土） 17:00～18:00

座長 平場 勝成先生（愛知学院大学）

「縄文人と現代人の咬合はなぜ違うのか？」

国立科学博物館人類研究部人類史研究グループ長

「3万年前の航海 徹底再現プロジェクト」代表 海部 陽介

第60回学術大会優秀賞受賞者企画

4月14日（日） 11:50～12:50

シンポジウム

「捕食動作とおいしさを科学する

～食べ方や見た目ってそんなに大事？～

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

伊藤 佳彦

高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科

富田 洋介

新潟大学医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

竹井 絵理

教育講演

「口腔外科から見た顎関節疾患」

愛知学院大学歯学部顎口腔外科学講座教授

栗田 賢一

私は1980年初めに顎関節疾患の診断と治療に興味を持ち、1987年から1年間スウェーデン・ルント大学歯学部留学し、Dr. PL Westesson の下で顎関節の画像診断を、Dr. H Lund と Dr. Eriksson の指導で顎関節症の保存的および外科的療法について学ぶ機会を得た。ルント大学では Cadaver（ご遺体）の顎関節を研究に用いることが出来るので、世界中の研究者がルント大学を訪れ、そのお陰で顎関節鏡手術テクニックやMRI 診断についても学ぶことが出来た。帰国後もルント大学で得た人脈により研究を続けることが出来、顎関節症のみならず強直症の動物実験モデルを作成する事が出来た。最近では高齢化社会で対処が困難な高齢者習慣性顎関節脱臼の治療に興味を持っている。今までに顎関節関連論文は145編発表してきたが、今回の講演ではその中でも次の主要な研究内容について述べる。

① 顎関節症の障害度分類作成

顎関節症の障害度を、無痛開口域、疼痛および日常生活支障により、「障害なし」「軽度障害」「中程度障害」「重度障害」の4段階に分類した。治療対象を「中程度障害」「重度障害」とし、治療後に「障害なし」「軽度障害」に移行すれば、治療効果ありと判定する基準を作成して以後の治療方法を比較した。

② 顎関節症の自然経過

1980年後半には、顎関節症は時間の経過とともに症状が軽減する self-limiting な疾患と言われるようになった。実際に診療現場で、初診時重度な顎関節症状が各種検査を行っている間に著しく改善することは希では無かった。なぜ重症な顎関節症の一部が治療もせずに自然改善するのかは興味の対象であった。1988年にスウェーデン留学から戻り、愛知学院で数名の顎関節診療班では多くの顎関節症患者を治療できない状況が続いた。その時、初診時MRI 診断が近隣病院の協力で可能になったので患者の同意を得て、治療を加えずに経過観察をする研究を思いついた。当時、私の興味対象は、顎関節症の中でもMRI で診断される非復位性円板転位と変形性顎関節症であり、どの治療法が早く有効であるかを知ることであった。このため、各種治療法の対照となる顎関節症の自然経過の研究は極めて重要であった。

その結果、次の結論を得た。

- ・短期（2～4週間）の骨変化のない非復位性円板転位患者の自然経過改善率は、2週後で23%、4週後で33%であった。若年性またはロック期間が短ければ、さらにその自然経過は良好である。
- ・長期（2.5年）の骨変化のない非復位性円板転位患者の自然経過改善率は88%であった。
- ・変形性顎関節症の自然経過改善率は、軽度骨変形では67%、重度骨変形では33%と骨変化が大きいほど自然経過が有意に不良となることが判明した。

従って、骨変化のない非復位性円板転位患者に対しての治療方法の選択は、自然改善率を考慮しながら、短期で高改善率を得ることが出来る侵襲度の低い治療法を選択する必要がある。一方、骨の変形を示す場合には自然改善率が良くないことを念頭に入れ、早期に積極的治療をする必要があることが明確になった。

③ 非復位性(NDD)と変形性顎関節症(OA)の治療アルゴリズム

どの疾患に対してもその治療は先ず低侵襲なものから始めるのが基本である。特に顎関節症は自然改善

率が良いので短期間かつ低侵襲治療が望まれる。我々は各種治療を比較して下記の治療アルゴリズムを確立した。

- 一次治療：開口練習＋消炎鎮痛剤（頓用 1 週間） 累積改善率：NDD29%， OA31%
- 二次治療：開口練習＋消炎鎮痛剤（連用 2 週間） 累積改善率：NDD73%， OA64%
- 三次治療：関節洗浄；開口練習＋消炎鎮痛剤（頓用 3 ヶ月間） 累積改善率：NDD81%， OA75%
- 四次治療：関節鏡視下手術/開口練習＋消炎鎮痛剤（頓用 1 年まで）

この結果、治療後 1 年までに累積改善率は非復位性円板転位で 88%，変形性顎関節症で 83%と自然経過に比して良好な結果を得ることが出来た。

④ 高齢者の顎関節脱臼に対する治療法

非観血的療法としてチンキャップや弾性包帯が選択されている。しかし、チンキャップでは頤部の潰瘍形成を来し、それが外れた時には頸部気道圧迫の危険性もある。また弾性包帯では装着に時間がかかり、脱落し易く実用的ではない。我々は安全確実に使用が容易な脱臼防止帽を開発したので、その概要について報告する。

非観血療法で脱臼を制御できない場合には外科的療法を考慮しなくてはならない。しかし、骨移植等の一般的外科的療法は高齢者の全身状態から制限される。手術侵襲を最小にするために我々は関節隆起にプレートと人工骨を設置し、下顎頭の前方向運動を抑制して良好な結果を得ている。



栗田 賢一

愛知学院大学歯学部学部長
愛知学院大学歯学部主任教授（顎口腔外科学講座）

- 【略歴】 1975 年 愛知学院大学歯学部歯学科卒業
- 愛知学院大学歯学部口腔外科学第二講座入局
- 1983 年 （社）日本口腔外科学会認定医取得（第 80 号）
- 1984 年 歯学博士取得（愛知学院大学）
- 1993 年 （社）日本口腔外科学会指導医取得（第 369 号）
- 1998 年～現在 愛知学院大学歯学部主任教授（顎口腔外科学講座）
- 2002 年 フィリピン口腔顎顔面外科学会名誉会員
- 2003～2018 年 公益社団法人 日本口腔外科学会理事
- 2003～2018 年 アジア口腔顎顔面外科学会理事
- 2005～2018 年 国際口腔顎顔面外科学会理事
- 2012～2016 年 公益社団法人 日本口腔外科学会理事長
- 2012～2016 年 日本歯科医学会常任理事
- 2017 年 国際口腔顎顔面外科学会 Presidential Citation Award 受賞
- 2017 年～現在 愛知学院大学歯学部学部長
- 2018 年 国際口腔顎顔面外科学会名誉専門医

- 【研究・専門分野】 顎関節疾患、口唇口蓋裂、難抜歯 （発表論文数：422 編）

特別講演

縄文人と現代人の咬合はなぜ違うのか？

国立科学博物館人類研究部人類史研究グループ長
「3万年前の航海 徹底再現プロジェクト」代表

海部 陽介

現代人は顎骨が退化しているために歯並びが悪いという説明があるが、本当だろうか？ そもそも退化とは、あるいは進化とは何なのだろうか？ ここではそうした基本的問いに答えた上で、縄文人と比べることにより、私たち現代人の咬合について考えたい。

これまでに全国の遺跡から数千体分にのぼる縄文人の人骨が発掘されているが、それらを調べると、彼らの歯列が現代人と比べて異質であることに気づく。縄文人の歯列は幅が広く、切端咬合を示し、激しい咬耗のため元来の歯冠形態が失われており、そして叢生が極めて少ない。彼らは整った歯並びをしており、「縄文時代は矯正歯科医不要の時代であった」と言って過言でないのである。実はこうした歯列の特徴は縄文人に限ったことではなく、世界中の先史狩猟採集社会において普遍的なものであった。

このような歯列・咬合の変異を通時的に比較し、さらに個体成長の観点から詳しく解析すれば、縄文時代と現代の咬合がなぜ異なるのかという疑問に迫れるであろう。そしてその中には、「なぜ現代社会で不正咬合が蔓延しているのか？」という大きな謎を解く鍵が隠されているに違いない。

そうした調査の結果は、主に食材の変化と調理技術の発達に起因する、近世以降の咀嚼習慣の減退と、弥生時代以降の咬耗量の減少が、日本人の咬合のあり方を変えてきたことを示唆している。つまりこれらは、遺伝子の変化を伴う退化現象ではなく、社会の変化に関係した発育上の問題であるらしい。

【参考文献】

Kaifu, Y., Kasai, K., Townsend, G.C., and Richards, L.C., 2003. Tooth wear and the “design” of the human dentition: A perspective from evolutionary medicine. *American Journal of Physical Anthropology, Supp.* 46: 47-61.

海部陽介 2010. 歯の咬耗を考える：人類学からみた“正常な”歯列. 金澤英作・葛西一貴（編）歯科に役立つ人類学, pp. 92-108, わかば出版



海部 陽介 (かいふ ようすけ)

国立科学博物館人類研究部人類史研究グループ長

「3 万年前の航海 徹底再現プロジェクト」代表

【略 歴】

人類進化学者。理学博士。1969 年生まれ。東京大学卒業。東京大学大学院理学系研究科博士課程中退。化石などから約 200 万年におよぶアジアの人類進化・拡散史を研究している。著書・監修書に「日本人はどこから来たのか」(文藝春秋 2016；古代歴史文化賞)、「人類がたどってきた道」(NHK ブックス 2005)、「我々はなぜ我々だけなのか」(講談社 2017；科学ジャーナリスト賞・講談社科学出版賞)など。第9回(平成24年度)日本学術振興会賞受賞。2016年にクラウドファンディングを成功させて「3万年前の航海徹底再現プロジェクト」を開始。

【経 歴】

1995 年 東京大学大学院理学系研究科博士課程 中退
1995 年 国立科学博物館人類研究部 研究員
2007 年 東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻准教授(併任)(現在に至る)
2008 年 国立科学博物館人類研究部 研究主幹
2015 年 国立科学博物館人類研究部 人類史研究グループ長 (現在に至る)
2016 年 代表として「3万年前の航海 徹底再現プロジェクト」を始動

シンポジウム

第 60 回学術大会優秀賞受賞者企画

捕食動作とおいしさを科学する ～食べ方や見た目ってそんなに大事？～

伊藤佳彦¹⁾, 富田洋介²⁾, 竹井絵理³⁾

1) 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

2) 高崎健康福祉大学保健医療学部理学療法学科

3) 新潟大学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

【企画趣旨】

私たちは日々、家族や友人と食卓を囲み、当たり前のように食べてきた。「食べること」は、自立した豊かな生活を送るための人として最も基本となる機能の一つである。一般的に加齢に伴って全身の筋肉が衰えてしまうと、口腔と摂食嚥下の機能もまた衰えていき、その結果慢性的低栄養や食思低下といった事態を招きがちである。

食べるという行為は、単に栄養摂取のための行動であるだけではなく、「美味しい」という食行動の報酬を享受することもまた重要な目的の一つである。我々日本人にとって、ラーメンや蕎麦はすすって食べるのが美味しいと感じるが、世界的にはポピュラーではない。また、ペースト食や刻み食などのように食品形状の認識しにくい食事は美味しそうでないと感じることが多いと思われる。美味しさの享受は食品の化学的な味だけでなく、“美味しそうな食べ方”、“美味しそうな見た目”などと表現されるように、食べる姿勢・動作や視覚情報により違いがある可能性がある。

そこで今回我々は「食べ方や見た目と美味しさ」をテーマに共同実験に挑戦した。本シンポジウムではその成果を発表させていただくとともに、今後の顎口腔機能研究に関するハテナを提示することを期待する。

【講演内容】

先行期において、食物は五感によって認知される。そして一旦食べるという判断がなされれば口に取り込まれていく。この一連の動作には、食物のテクスチャーが影響するであろうことは容易に想像がつくが、具体的に顎口腔顔面、手指、腕、体幹などがどのように協調運動を行うかという報告は少ない。さらに、各々が感じるおいしさによっても取り込み動作は変化するかもしれない。我々は、様々な食品の取り込み動作を調べるとともに、先行期において、おいしさの判断材料の一つと考えられる視覚情報に焦点をあて、視覚の遮断が、おいしさや取り込み動作にどのように影響するのかを検証するために高崎健康福祉大学に集まった。

被験者は安静座位後、各種の飲料、食品(蕎麦、パン、りんご)の摂食を行い、その時の捕食動作を慣性センサー式 3次元動作解析装置(Myomotion、Noraxon 社、サンプリング周波数 10Hz)による関節角度計測を行った。さらに光トポグラフィ(WOT-HS、HITACHI 社、サンプリング周波数 100Hz)による脳血流計測を行うことで「美味しさ」を感じたことを客観的に評価する 1) ことを試みた。食べ方や見た目が美味しさの感じ方へ影響するのか、得られたデータをもとに皆さんと議論したいと思う。

【参考文献】

1. Minematsu Y, et al. Activity of frontal pole cortex reflecting hedonic tone of food and drink: fNIRS study in humans. Sci Rep. 2018 Nov 1;8(1):16197.

一般口演

モーションキャプチャーを用いた 6 自由度顎運動と 筋電図の同期計測による顎口腔機能解析

Oral function analysis with six degrees of freedom motion and synchronization measurement of the EMG

○ 安田 豪, 山田 佳奈, 森内 絵美, 吉見 知子, 藤下 あゆみ,
濱中 僚, 小原 悠, 古賀 義之, 吉田 教明

Go Yasuda, Kana Yamada, Emi Moriuchi, Tomoko Yoshimi, Ayumi Fujishita,
Ryo Hamanaka, Haruka Kohara, Yoshiyuki Koga, Noriaki Yoshida

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科矯正学分野
Department of Orthodontics and Dentofacial Orthodontics,
Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

I. 目的

近年、顎口腔機能領域においても、口腔運動疾患の病態解明を目的とした様々な遺伝子改変マウスの開発が進んでいる。これらのマウスにおける咀嚼運動調節機構を解明するためには、より詳細な咀嚼機能評価が可能な計測システムが必要である。

現在、マウスの咀嚼運動様式の解明に様々な計測および解析方法が用いられているが、そのほとんどがオトガイ部など外面より観察可能な一点のみの運動解析である。我々は以前、高精度ハイスピードカメラ (HAS-220, DITECT) (以下 HSC) を用いて得られる顎運動データと動物実験用 3D マイクロ X 線 CT (Rigaku, R_mCT) (以下 μ CT) を用いて撮影した形態データを組み合わせた 6 自由度顎運動解析システムを構築し、マウス顎運動の可視化について報告した¹⁾。このシステムにより、下顎骨上の任意の点における 3 次元運動を観察することが可能となった。

今回、この 6 自由度顎運動解析に加えて、新たに咀嚼筋筋電図を同期して記録するシステムを構築した。本研究では、このシステムを用いてより詳細なマウスの咀嚼時の顎運動と咀嚼筋活動の関連について検討した。

II. 方法

15 週齢雄性 ICR マウスに全身麻酔下で、顎運動計測用装置を下顎骨オトガイ部に装着し、筋電図計

測用電極を両側咬筋、両側側頭筋、右側顎二腹筋に装着した。術後、マウスが十分に回復した後、頭部固定装置にて拘束した状態で、顎運動計測用標点(精度向上のため 4 標点とした)をオトガイ部の装置に装着して、試料咀嚼時の顎運動及び筋活動を計測した。顎運動データは HSC (400 frame/sec) 2 台を用いて撮影し、この際、Dipp-AD2 (DITECT) を用いて、顎運動データと同時に筋電図データを記録した (図 1)。計測後、 μ CT にて上下顎骨と標点を一塊にした形態データを撮影した。

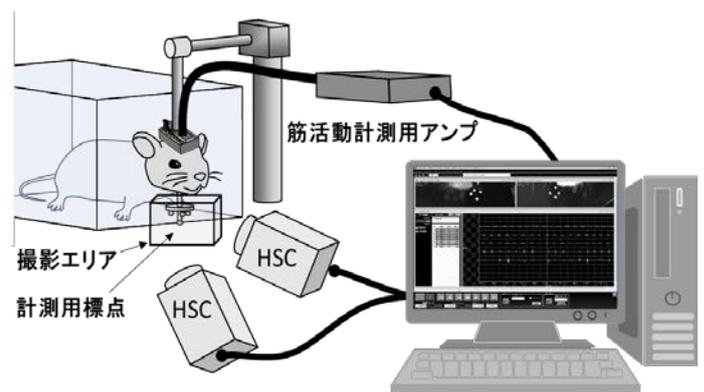


図 1 顎運動及び筋活動測定装置

取得した顎運動データと形態データを統合し、下顎骨上の任意の点の運動を可視化するダイナミックイメージを作成後、同時計測した EMG データを関連付けた。

III. 結果および考察

顎運動の動態イメージ上の各解析点における運動軌跡および筋電図の一例を示す(図2). 顎運動については下顎頭, 第一臼歯, 下顎切歯を解析点とした. 矢状面に投影した下顎頭(左)および下顎臼歯(右)の運動軌跡と閉口筋の筋活動域を図3に示す.

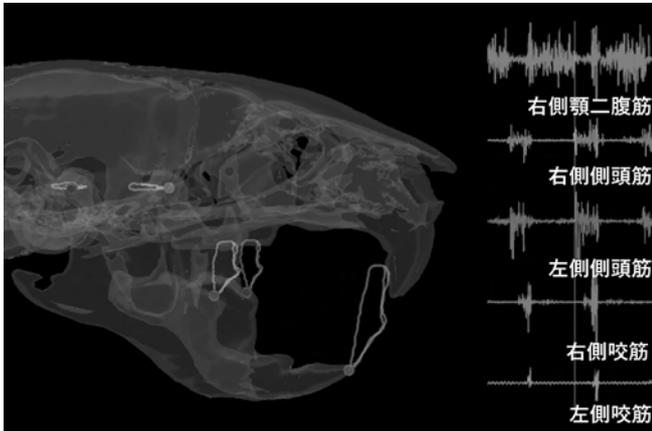


図2 顎運動の動態イメージと筋電図の同期
矢状面における臼歯点の運動軌跡は開口相, 閉口相, 上下顎臼歯が咬合接触後前方滑走しながら臼磨運動する咬合相の3相に分類できた(図3).

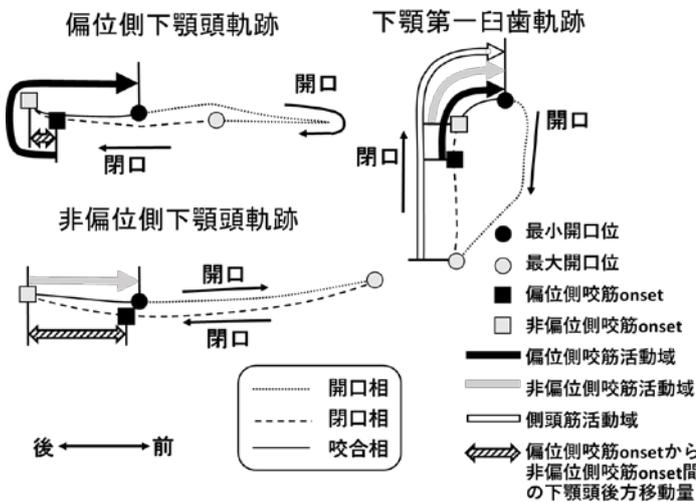


図3 矢状面における各解析点の咀嚼時の運動軌跡と閉口筋の筋活動範囲

ヒトの下顎運動軌跡が矢状面で chopping pattern を示すのに対し, マウスでは咬合相において前後方向の grinding が認められた. 矢状面での臼歯の運動軌跡に対応した側頭筋の活動範囲を観察すると, 最大開口時から咬合相に至る範囲で活動していた. 閉口相前半では側頭筋のみが活動し, 下顎骨を後方に牽引することで咬合相の形成に寄与していると考えられた.

本システムでは左右側下顎頭の運動軌跡の可視化も可能となった. マウスの顎運動は前頭面観より開口時に左右側に偏位し, 閉口時に正中に収束した. 左右側の下顎頭運動は偏位側と非偏位側において異なる運動軌跡を示した. 開口相において, 非偏位側下顎頭は前方滑走のみ行い, 偏位側下顎頭は前方滑走して最前方位を通過後, 後方移動した. この際の偏位側と非偏位側の下顎頭の動態が大きく異なることが反映した結果, 開口時に下顎が左右側へ偏位する開口運動が観察された.

左右側の下顎頭の運動と閉口筋活動のタイミングについて, 偏位側は非偏位側より咬筋 onset が早く, 偏位側咬筋 onset 後の下顎頭後方移動量は非偏位側より少ないことが観察された. 非偏位側では, 下顎頭の最後方位点から咬筋活動が開始するのに対し, 偏位側では下顎頭の最後方位点の手前から咬筋活動が開始していた. これは, 偏位側では, 閉口時に下顎頭の後方移動が非偏位側に先行して生じるために, 最後方位点に達するまでの閉口相後半において, 側頭筋による下顎頭の後方牽引に対して, 咬筋(筋の走行により下顎を前方に牽引する)が拮抗する. すなわち, 咬合相開始時に偏位側と非偏位側の下顎頭を同時に最後方位に位置付けるための咬筋と側頭筋の協調性活動が行われたものと考えられた.

以上から, マウスの閉口筋の役割として, 閉口相においては主に側頭筋が活動して, 下顎骨を後方に牽引することで臼磨運動距離の調整に関与しており, 咬合相においては側頭筋と咬筋が共に活動しており, 主に咬筋が下顎骨を強く前方に牽引することで臼磨運動に働いていると考えられる. また, 咬筋においては偏位側と非偏位側での筋活動の開始時期を調節することで, 閉口相での下顎頭運動を調整して, 円滑な咀嚼を促す役割も有しているのではないかと推察された.

IV. 謝辞

モーションキャプチャーシステムの開発にあたり, 標点のデザイン設計において, ご教示, ご援助いただきました新潟大学工学部林豊彦教授に深く感謝いたします.

V. 文献

1) 森内絵美, 吉見知子, 藤下あゆみ, 中村文, 濱中僚, 古賀義之, 吉田教明. モーションキャプチャーを用いた小動物6自由度顎運動解析システムの開発.顎機能誌 2016; 23: 32-33.

歯科用タービンによるI級窩洞形成の動作解析

Motion analysis of Class-I cavity preparation by the dental turbine

立野裕洋²⁾, ○林豊彦^{1,2)}, 佐藤拓実⁴⁾, 中村太³⁾, 奥村暢旦⁴⁾, 藤井規孝^{3,4)}

Tateno Y²⁾, Hayashi T^{1,2)}, Sato T⁴⁾, Nakamura F³⁾, Okumura N⁴⁾, Fujii N^{3,4)}

1)新潟大学工学部人間支援感性科学プログラム, 2) 新潟大学大学院自然科学研究科
3)新潟大学医歯学総合病院歯科総合診療部, 4)新潟大学大学院医歯学総合研究科

1) Interdisciplinary Program of Biomedical Engineering, Assistive Technology and Art and Sports Sciences, 2) Graduate School of Science and Technology, 3) General Dentistry and Clinical Education Unit, Niigata University Medical and Dental Hospital, 4) Graduate School of Medical and Dental Sciences, Niigata University

I. 目的

う蝕治療に必要な切削技術の習得は、大学での実習と臨床経験を通じて行われている。しかし、その指導法は、経験則に基づいた定性的な要素が多く、いまだ確立されていない。そのため、学生ひとりひとりの習得時間・習得度に大きな差が生じている。その解決には、定量的かつ具体的な指導法が必要である。このような教育ニーズを背景として、近年、切削治療動作を定量評価する研究が進められている¹⁾。しかし、身体の動作解析と切削器具の運動解析が不十分であった。そこで著者らは、切削時の身体と切削器具の運動を同時かつ6自由度で計測可能な動作解析システムを構築した。本研究では、歯科医師と歯学部学生を被験者として、下顎右側第一大臼歯のI級窩洞形成時における動作の違いを調査することを目的とする。

II. 方法

1. 切削動作解析システムの構築

システムは、歯科診療用チェアユニット、実習用マネキン、エアタービン（以下、タービン）、下顎歯列模型、光学式モーションキャプチャシステム（カメラ、赤外線反射マーカ）から構成される（図1）。動作計測の対象は術者の上肢、タービン、下顎歯列模型とし、各部の位置・姿勢を6自由度計測する。計測には光学式モーションキャプチャシステムを用い、10台のモーションカメラを診療ユニットの周囲に設置した。次の運動要素、1)術者の手部、前腕、上腕、胸部（ISB規定^{2,3)}に準拠）、2)タービン、3)下顎歯列模型には、3点以上の赤外線反射マーカを貼付した。最終的に、下顎右側第一大臼歯に対する

ダイヤモンドポイント（以下、バー）の位置・姿勢および胸部に対する手部・前腕・上腕の位置・姿勢を算出した^{2,3)}。サンプリング周波数は100[Hz]とした。

2. 実験方法

本研究は、新潟大学歯学部倫理委員会の承認（承認番号：25-R22-10-03）を得て実施した。被験者は、新潟大学医歯学総合病院の歯科医師8名（平均35.8±5.4歳、勤務年数5年以上；以下、熟練者群）および学生8名（平均25.0±3.1歳、臨床実習中；以下、初心者群）とした。全員、性別は男性、利き手は右手であった。計測動作は「水平位診療における下顎右側第一大臼歯のI級窩洞形成」とした。タービンにはモリタ社製ツインパワータービン4Hスタンダードタイプを、バーには松風社製ダイヤモンドポイント202を用いた。

計測では、はじめに歯科診療用チェアユニット（Spaceline EMCIA, (株)モリタ）と椅子の高さ、およびフットペダルの位置を被験者に合わせて調整した。被験者のマネキン頭部に対する位置は、標準的な頭部右上（10時方向）とした。バー先端の初期位置を規定するために、下顎歯列模型（A5A-500, (株)ニッシン）の右側第一大臼歯の遠心小窩裂溝に小孔（直径1.2mm、深さ2mm）を形成した。そこにバー先端を挿入し、初期位置とした。被験者への教示は「窩洞状態を目視で確認するときは、必ずバー先端を窩洞外に出すこと」とした。Step 0：バー先端を初期位置に設定し、静止／Step 1：動作計測を開始し、10秒後に被験者に開始の合図／Step 2：被験者は自由にI級窩洞を形成／Step 3：形成終了後、バー先端を窩洞の外に出し、測定者に終了の合図。上記の動作計測を2回行い、その中でデータ欠損の少ない1回分を分析データとした。

3. 分析データと評価パラメータ

分析区間は、窩洞を確認する時間を除いた時間区間とした（以下、切削区間）。その50%未満を「切削区間前半」、50%以上を「切削区間後半」と便宜的に分類した。任意の時刻 k における咬合面座標系に関するバーの先端位置を $\mathbf{p}(k) = (x(k), y(k), z(k))$ で表す。その位置が窩洞内にあるかどうかの判別には、咬合面座標系に設定した閾値を用いた。 $\mathbf{p}(k)$ の時間微分（5点平滑化微分）から速度ベクトル $\mathbf{v}(k)$ を求めた。

III. 結果及び考察

図2にバー先端位置の時系列データの一例を示す。図3にバー先端速度の各軸成分のRMS値（切削区間前半、切削区間後半）の分析結果を示す。熟練者・初心者（被験者要因）と切削区間前半・後半（区間要因）を2要因として二元配置分散分析を行った結果、熟練者・初心者間、切削区間前半・後半で有意差がみられた。交互作用はみられなかった。熟練者・初心者間で多重比較した（被験者要因：Mann-WhitneyのU検定、区間要因：Wilcoxonの符号付順位和検定）。その結果、x軸成分の初心者およびy軸成分の初心者・熟練者において、前半に比べ後半の速度が有意に大きかった。後半のx軸成分の速度は、熟練者に比べ初心者のほうが有意に大きかった。

以上の結果から、初心者では、切削後半すなわち窩洞を整形する段階でタービン先端を小刻みかつ高速に動かしていると考えられる。この点において初心者の切削動作は熟練者と大きく異なっていた。このことから、窩洞形成を学生に効率的に習得させるためには、切削開始から終了まで、タービンの運動速度を低速で一定に保つように具体的に指導する必要があると考えられる。

IV. 文献

- 1) 富田文仁, 子田 晃一, 岩久 正明, “臨床シミュレーションシステムへのコンピュータの導入：自動ポイント追尾装置の開発とその評価,” 新潟歯学会誌, 32, pp27-35, 2002
- 2) G. Wu, S. Siegler, P. Allard, C. Kirtley, A. Leardini, D. Rosenbaum, M. Whittle, D.D. D'Lima, L. Cristofolini, H. Witte, O. Schmid, I. Stokes, “ISB recommendation on definitions of joint coordinate system of various joints for the reporting of human joint motion-PartI: ankle, hip, and spine,” Journal of Biomechanics, Vol.35, pp.543-548, 2002.
- 3) G. Wu, F. C. T. van der Helm, H. E. J. Veeger, M.

Makhsous, P. V. Roy, C. Anglin, J. Nagels, A.R. Karduna, K. McQuade, X. Wang, F.W. Werner, B. Buchholz, “ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion-PartII: shoulder, elbow, wrist and hand,” Journal of Biomechanics, Vol.38, pp.981-992, 2005.



図1 本計測システムを用いた動作計測の様子

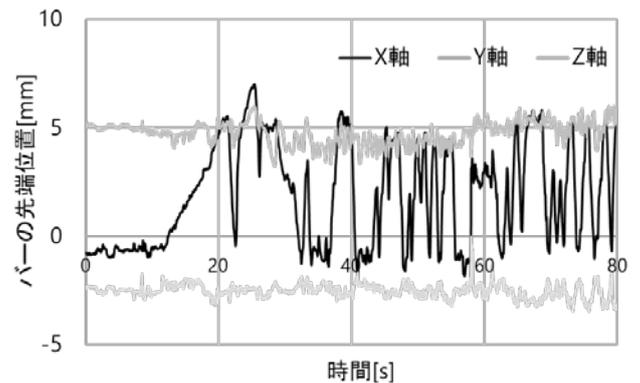


図2 バー先端位置の時系列データの一例

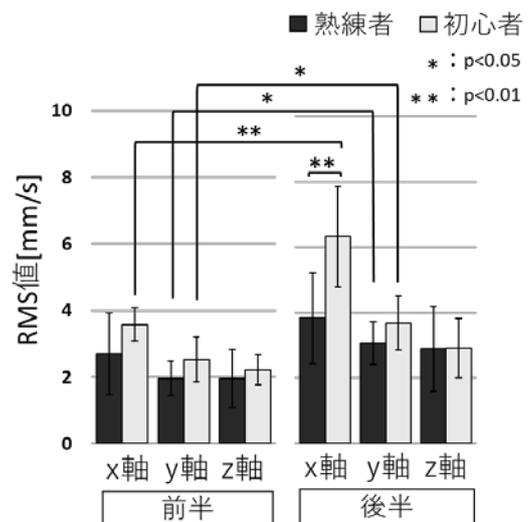


図3 切削区間前半・後半におけるバー先端速度のRMS値：各群被験者8名の平均と標準偏差

日中の筋電図バイオフィードバック訓練が 夜間睡眠時の心拍変動に及ぼす影響

Effect of EMG Biofeedback Training during Daytime on Heart Rate Variability

○三浦寛貴, 斉藤小夏, 佐藤雅介, 大塚英稔,
浅見和哉, 藤澤政紀

○Hiroki Miura, Konatsu Saito, Masayuki Sato, Hidetoshi Otsuka,
Kazuya Asami, Masanori Fujisawa

明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

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

I. 目的

ブラキシズムは顎関節症や歯周疾患の寄与因子であり、補綴装置の破損などを発生させ歯科治療の阻害因子になることが多い。Lavigne ら¹⁾は、睡眠時ブラキシズム

(Sleep Bruxism: SB) の発生機序は自律神経活動が関与しており、SB に先行して交感神経が優位となること、脳波や心拍数の上昇などが生じることを報告している。また Mizumori ら²⁾は、心拍変動から SB 発生を予測できることを報告している。

我々はこれまでに携帯型筋電図バイオフィードバック装置 (EMG-BF 装置) を用いて、覚醒時ブラキシズム

(Awake Bruxism: AB) に対する EMG-BF 訓練が、AB および SB を抑制することを報告してきた³⁾。大塚ら⁴⁾は睡眠中の脳波を解析し、EMG-BF 訓練が睡眠の質を向上させると報告しており、自律神経活動に何らかの影響を及ぼしていることが考えられる。EMG-BF 訓練が SB を抑制させ、また自律神経系に影響を及ぼすことから、夜間睡眠中の心拍変動 (Heart Rate Variability: HRV) にも変化を及ぼす可能性があると考えられる。そこで本研究では、AB に対する EMG-BF 訓練が SB の抑制効果と夜間睡眠時の HRV に及ぼす影響について検討した。

II. 方法

1. 被験者

日中のくいしばりを自覚し、かつ夜間の歯ぎしりを指摘されたことのある者を選択した。そのうち、口腔内所見に

て頬圧痕がある、舌圧痕がある、咬筋肥大がある、骨隆起がある、触診による咀嚼筋の圧痛、下顎前歯切縁の咬耗のいずれか1つ以上が該当することを確認した。除外基準は、可撤性義歯の装着、臼歯部の咬合支持域の喪失、実験開始から過去1ヶ月以内の抗炎症薬あるいは筋弛緩薬の服用、重度の歯周疾患のいずれかに該当する者とした。被験者には実験の概要を説明し、同意の得られた10名(22.1±1.2歳)を被験者とした。なお、本実験は明海大学歯学部研究倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号:A1404)。

2. 実験スケジュール

被験者を無作為にバイオフィードバック群 (BF 群) 5名とコントロール群 (CO 群) 5名に分類し、連続した3週間の日中および夜間睡眠時の EMG 測定を各5時間行った。

3. 測定項目

1) 筋電図および BF 訓練

記録装置である EMG-BF 装置 (DL-3, ヴェガシステムズ) は、補聴器の形状をした小型かつ軽量の耳掛け式で、外観に触れにくい設計であり、電子音による聴覚フィードバック機構を内蔵している。EMG の測定部位を主咀嚼側の側頭筋前部筋束とした。Day1 をベースラインデータとし、Watanabe ら⁵⁾の方法に従い、被験者ごとに BF 閾値を設定し、EMG-BF 訓練を行った。2週目の連続した2日間において閾値以上の筋出力を感知した場合に、電子音が鳴るよう設定した。被験者には「電子音が鳴ったらくい

しばりを止める」よう指示した。

2) Polysomnography (PSG) 測定

夜間の PSG 測定はマルチテレメータシステム (日本光電工業株式会社) を使用し, 心電図, 顎二腹筋筋電図, 左右側頭筋筋電図, 眼電図, 体動, 呼吸, SpO₂測定, 音声録音およびビデオ撮影を行った。側頭筋筋電図測定のサンプリング周波数を 1000Hz とした。

4.解析

PSG で記録した左右側頭筋筋電図から, 20%MVC 以上で 0.25 秒以上 2 秒未満持続した 3 回以上の連続した筋電図バーストを phasic イベントとして算出した。また心電図より R-R 間隔を計測し, 睡眠 5 時間分の R-R 間隔の平均値と標準偏差から, 心拍変動係数 (Coefficient of Variance: CV_{R-R}) = (標準偏差) / (平均) × 100 を算出した。

統計処理には SPSS (ver. 20.0) を使用し, two-way repeated measure ANOVA を行い, 多重比較として Tukey の HSD 検定を行った。

III.結果および考察

CO 群 1 名のデータに不備があったため, CO 群は 4 名を解析対象とした。

BF 群の phasic イベントは, 1 週目に比べ 2 週目, 3 週目で減少傾向を示した。CO 群と比較すると 2 週目と 3 週目において BF 群が有意に低値を示した。BF 群の CV_{R-R} は, 1 週目に比べ 2 週目, 3 週目で減少傾向を示した。3 週目において, CO 群と比較し BF 群で有意に低い値を示した (図)。

本研究もこれまでの報告³⁾と同様に, BF 群において SB の抑制効果を示した。R-R 間隔は SB に先行して乱れることが知られている。BF 群において低値を示したことから, R-R 間隔の規則性が改善したと考えられる。このことは, EMG-BF 訓練が夜間睡眠時の心負荷を軽減させたと考えられる。

以上の結果から, EMG-BF 訓練により夜間睡眠中の心拍の変動が抑制されたことが示唆された。

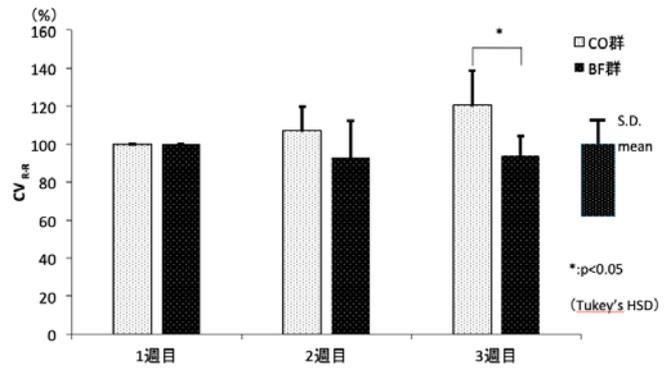


図 CV_{R-R} 値の比較 (1 週目の CV_{R-R} の値を 100% とし, 2 週目, 3 週目の相対値を算出した。)

IV.文献

- 1) Lavigne G, Huybh N, Kato T, et al. Genesis of sleep bruxism: Motor and autonomic-cardiac interactions. Archives of Oral Biology 2007; 52: 381-384.
- 2) Mizumori T, Sumiya M, Kobayashi Y, et al. Prediction of sleep bruxism events by increased heart rate. The International Journal of Prosthodontics 2013; 26: 239-243.
- 3) Sato M, Iizuka T, Watanabe A, et al. Electromyogram biofeedback training for daytime clenching and its effect on sleep bruxism. J Oral Rehabil 2015; 42: 83-89.
- 4) 大塚英稔, 佐藤雅介, 斉藤小夏ほか, 日中の咀嚼筋バイオフィードバック訓練が睡眠中の脳波に及ぼす影響. 明海歯科医学 2018; 47: 94-104.
- 5) Watanabe A, Kanemura K, Tanabe N, et al. Effect of electromyogram biofeedback on daytime clenching behavior in subjects with masticatory muscle pain. J Prosthodont Res 2011; 55: 75-81.

麻醉動物を用いた睡眠時ブラキシズムの実験モデル

Experimental Model of Sleep Bruxism in Anesthetized Animals

○ 瀧端 尚^{1,2}, 東山亮², 片桐綾乃², 豊田博紀², 加藤隆史²

○ Sho Fuchihata^{1,2}, Makoto Higashiyama¹, Ayano Katagiri¹, Hiroki Toyoda¹, Takafumi Kato¹

1: 大阪大学歯学部、2: 大阪大学大学院歯学研究科口腔生理学教室

1: Osaka University School of Dentistry

2: Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Oral Physiology

I. 目的

睡眠時ブラキシズム (Sleep bruxism: SB) は、睡眠中に歯ぎしりを伴うリズム性咀嚼筋活動 (Rhythmic masticatory muscle activity: RMMA) が多発する睡眠関連疾患である。臨床研究から関連因子・リスク因子は報告されているが、発生メカニズムは不明で、有効な診断・治療方法はいまだに確立されていない。

SB に頻発する RMMA の発生機構には、ノンレム睡眠・レム睡眠の周期を構成するウルトラディアンリズム、周期的な一過性覚醒、リズム性の顎運動発生など脳内の複数の階層の調節機構が関与する可能性が考えられる¹⁾。しかし、臨床的な観察研究では、RMMA の発生メカニズムの詳細を明らかにすることは難しい。したがって、SB の神経生理学的機構解明への足掛かりになる実験モデルが必要である。

モルモットでは自然睡眠時にヒトの RMMA と類似した筋電図学的特性をもつ咀嚼筋が発生することや²⁾、ノンレム睡眠中に実験的に RMMA を誘発できることから³⁾、SB の動物実験系を確立できる可能性が示されてきた。しかし、自然睡眠を用いる利点がある一方、実験者が睡眠覚醒の行動をコントロールするのは難しいため、多様な実験的介入を安定的に実施できる実験系の確立も重要である。

ウレタンは長時間作用する麻醉薬として動物実験に用いられてきた。近年、ウレタン麻醉下の実験動物で、ノンレム睡眠とレム睡眠に類似した脳波活動を繰り返すウルトラディアン

リズムと、自然睡眠と類似する呼吸活動や心活動の変化が生じることが報告された^{3),4)}。しかし、顎運動の特性はわかっていない。

そこで本研究では、SB の動物実験系としてウレタン麻醉が活用可能か検討する目的で、脳波・心電図・呼吸活動とともに顎運動を記録し、脳波状態の変化との関連を解析した。

II. 方法

実験動物には Hartley 系雄性モルモット 8 匹を用いた。硫酸アトロピン (0.05 mg/kg, 皮下注射) 前投与およびウレタン麻醉下 (1.4~2.0 g/kg, 腹腔内注射) で、モルモットに脳波・眼電図・心電図・頸筋及び両側の咬筋・両側の顎二腹筋の筋電図の記録電極と、頭部固定装具を設置する外科手術を施した。脳波・眼電図の記録のためにネジ電極を頭蓋骨に植立し、心電図・筋電図の記録のためにワイヤー電極を各筋腹に埋入した。電極設置後、頭蓋骨に取り付けた頭部固定装具を介して、脳定位固定装置に動物の頭部を固定した。呼吸活動は鼻孔部の呼気の温度変化をサーミスターにより検出し測定した。下顎位は、LED センサーを下顎前歯に取り付け、CCD カメラによって前頭断面でのセンサーの動きを検出し記録した。これらの生体信号は、AD 変換装置 (CED1401) を介してコンピュータに入力し、専用ソフトウェア (Spike2) を用いて記録した。

脳波・心電図・呼吸活動を 15 秒のエポックごとに定量化した。脳波をユール・ウォーカー

法による自己回帰パワースペクトル密度の推定を用いて解析し、脳波の各周波数帯域(δ 波、 α 波、 σ 波、 β 波、 γ 波)の占有率を計算した。脳波の解析結果を元に、脳波の振幅が大きく δ 波の占有率が高い状態をノンレム睡眠様状態(NREM-like state)、脳波の振幅が小さく θ 波の占有率が高い状態をレム睡眠様状態(REM-like state)と視覚的に区分した。心電図波形と鼻孔部の温度変化波形から、それぞれの条件付きの極大値を数えることで毎分の心拍数と呼吸数を計測した。それぞれのstateにおける顎運動の特徴については、咬筋・顎二腹筋の筋電図活動と側方・上下方向の顎運動成分の変動を視覚的に観察し、運動様態を分類した。

III. 結果及び考察

【結果】

1. 脳波の周期変化

脳波の状態が高振幅徐波を特徴とするNREM-like stateと低振幅速波を特徴とするREM-like stateに周期的に変化した。しかし、個体ごとで周期の時間にばらつきがあった。

2. 自律系の変化

NREM-like stateとREM-like stateで、心拍数と呼吸数を比較した結果、心拍数は両stateに著明な差は認められなかった。呼吸数はREM-like stateで有意に多かった($P = 0.006$, t -test)。呼吸数はマウスやラットの先行研究や自然睡眠と同様の結果となったが、心拍数はそれらと異なる結果となった⁴⁾⁵⁾。

3. 顎運動

複数のタイプの顎運動が観察された。10秒程度で下顎安静位が緩やかに上下する開閉口が生じた。この運動はNREM-like stateやREM-like stateの脳波活動と関連がなかった。また、NREM-like stateからREM-like stateへ変化する時点で、下顎が安静位から開口する運動が発生した。この開口状態はしばらく持続したのち、徐々に安静位へと戻った。さらに、この開口後、下顎を左右方向へリズムカルに移動させる運動が数回発生した。このリズムカル

な運動では咬筋活動が優位で、上下歯が擦れあう音が生じることがあった。

【考察】

ウレタン麻酔下のモルモットにおいて、脳波活動にNREM-like state, REM-like stateを示すウルトラディアンリズムが生じることが明らかとなった。また、ウレタン麻酔下の無意識状態において、安静下顎位が変動し、一過性のリズムカルな顎運動を示すエピソードが発生した。これらの結果から、ウレタン麻酔下では、顎運動調節を含む脳内の複数の神経調節機構の活動性が変動することが考えられる。したがって、ウレタン麻酔下のモルモットは、無意識状態でリズムカルな顎運動が自発的に発生する神経機構を解明する点で有用な実験系となりうる可能性が示唆された。

IV. 参考文献

- 1) Kato T, Masuda Y, Yoshida A et al. Masseter EMG activity during sleep and sleep bruxism. Arch Ital Biol. 2011;149:478-91.
- 2) Kato T, Toyota R, Haraki S et al. Comparison of rhythmic masticatory muscle activity during non-rapid eye movement sleep in guinea pigs and humans. J Sleep Res. 2018:e12608.
- 3) Yamada K, Higashiyama M, Toyoda H et al. Experimentally induced rhythmic jaw muscle activities during non-rapid eye movement sleep in freely moving guinea pigs. J Sleep Res. 2019:e12823.
- 4) Pagliardini S, Gosgnach S, Dickson CT. Spontaneous sleep-like brain state alternations and breathing characteristics in urethane anesthetized mice. PLoS One. 2013;8:e70411.
- 5) Clement EA, Richard A, Thwaites M et al. Cyclic and sleep-like spontaneous alternations of brain state under urethane anesthesia. PLoS One. 2008;3:e2004

睡眠時ブラキシズム患者におけるシングルチャンネル咬筋筋電図検査と音声・ビデオ付き睡眠ポリグラフ検査の比較

Comparison between single-channel masseteric electromyography and polysomnography with audio-video recording in clinically diagnosed sleep bruxers

○前田 正名¹⁾, 山口 泰彦¹⁾, 三上 紗季²⁾, 谷内田 渉³⁾, 齋藤 大嗣¹⁾, 佐久間 俊光¹⁾,
中村 裕信¹⁾, 斎藤 未来¹⁾, 水野 麻梨子¹⁾, 山田 恭子¹⁾, 佐藤 華織³⁾

MAEDA Masana, YAMAGUCHI Taihiko, MIKAMI Saki, YACHIDA Wataru, SAITO Taishi, SAKUMA Toshimitsu,
NAKAMURA Hironobu, SAITO Miku, MIZUNO Mariko, YAMADA Kyoko, SATO Kaoru

1)北海道大学大学院歯学研究院冠橋義歯補綴学教室

2)北海道大学病院高次口腔医療センター顎関節治療部門

3)北海道大学病院冠橋義歯補綴学教室

1)Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University

2)Department of Temporomandibular Disorder, Center for Advanced Oral Medicine, Hokkaido University Hospital

3)Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Hokkaido University Hospital

I. 目的

睡眠時ブラキシズム (SB) 評価のゴールドスタンダードは、宿泊下の睡眠ポリグラフによる咀嚼筋筋電図検査に音声記録, ビデオ映像を組み合わせた検査法 (PSG-AV) とされている。しかし, その煩雑性, 高額な費用などから研究で使用されているのみで, 日常臨床に導入されるには至っていない。これらの背景から, 日常生活での睡眠環境下で比較的費用を抑え, かつ簡便で据え置きのパリグラフに劣らない信頼性の高い検査法が求められてきた。近年, 臨床の場で一般的に応用できる評価法として小型のウェアラブル筋電計が登場したが, その検査法の妥当性について検証した研究は少ない。

本研究の目的は, シングルチャンネル筋電図 (1chEMG) 単独での咬筋筋電図データによる評価結果と, 咬筋筋電図データに睡眠検査と音声・ビデオ記録を追加した PSG-AV による評価結果を比較し, 1chEMG 単独による SB 評価の妥当性を明らかにすることである。

II. 方法

1. 被験者

臨床診断により SB を有すると判断された 20 名の 20 代ボランティア (男性 17 名, 女性 3 名) を対象とした。SB の臨床診断はアメリカ睡眠学会の基準に基づいて行った。

2. 測定方法

1chEMG の測定には超小型ウェアラブル筋電計 FLA-500-SD を用い, 主咀嚼側の咬筋から導出した。

睡眠検査には PSG-AV を用い, 睡眠中途覚醒期の筋活動を除外した。音声・ビデオ記録では嚥下や咳, その他の生理的な顎顔面の動きに伴う筋活動を除外した。測定は連続しない 2 泊とし, そのうち 2 泊目のデータを対象とした。

3. 解析

1chEMG 検査での波形抽出は波形 (burst) 単位と episode 単位で行った。burst 単位では振幅が基線 2 倍以上, 波形持続時間 0.25 秒以上, 波形間隔 0.08 秒以上の burst を抽出した (EMG-burst-all)。さらに, その中から, MVC (最大随意咬みしめ) 値で除した値を %MVC 値として, 振幅が 5%MVC, 10%MVC, 20%MVC 以上の burst を抽出した (各々, EMG-burst-5%, EMG-burst-10%, EMG-burst-20%)。episode 単位では基線 2 倍以上の burst の組み合わせが, phasic episode, tonic episode, mixed episode のいずれかの条件に当てはまる burst 群を EMG-episode として抽出した。burst 単位, episode 単位それぞれで抽出した数を睡眠時間 SPT (sleep period time) で除して 1 時間当たりの burst 数, episode 数を算出した。

PSG-AV 検査を用いた波形抽出は episode 単位で行い, 睡眠判定とビデオ判定の結果を踏まえて PSG-episode として抽出した。

さらに、PSG-episode の総回数を睡眠時間 TST (total sleep time) で除した結果の PSG-episode/h が 2 回以上であった者を真のブラキサーと判定した。

4. 統計

1chEMG 検査での burst 単位と episode 単位の結果と PSG-episode との相関を解析した。また、1chEMG 検査による評価の感度、特異度を PSG-episode/h を基準として求め、ROC 曲線を用いて感度、特異度が最も良好になるような最適カットオフ値を求めた。さらに、PSG-episode、睡眠判定により除外された episode (Wake-OMA-episode) 及びビデオ判定により除外された episode (Sleep-OMA-episode) に含まれる波形の平均振幅及び持続時間を episode 毎に求めた。

III. 結果及び考察

1chEMG による評価と PSG-episode/h との関係は、EMG-burst-20%/h 以外で有意な正の相関を示した (図 1)。

被験者 20 名のうち PSG-episode/h が 2 回以上で PSG-AV で真のブラキサーと診断されたのは 16 名であった。最適カットオフ値は EMG-burst-all/h で 32.2/h, EMG-episode/h で 5.5/h であり、いずれの場合でも感度、特異度は 100%であった。EMG-burst-5%での最適カットオフ値は 26.4/h で、感度 93.8%, 特異度 100%と良好であった。しかし、波形抽出閾値が 10%MVC, 20%MVC と大きくなるにつれ、感度、特異度は低下する傾向を示した。

波形の平均振幅と持続時間において、Wake-OMA-episode, Sleep-OMA-episode, PSG-episode それぞれの値の分布を解析した結果、bruxism 波形と除外した波形の分布には重なる部分が多くみられた (図 2)。

以上より、1chEMG による検査結果と PSG-AV 検査結果の間には高い相関があり、高い感度、特異度を示したことから、1chEMG 単独の SB 診断における妥当性が示された。特に波形抽出閾値の%MVC が小さい程、つまり振幅の小さい

波形を含めて波形を抽出した場合の方が感度、特異度は高いことが示された。これについては、波形分布のヒストグラムの結果からもわかるように、波形抽出閾値を高く設定しても bruxism 以外の波形のみを選択的に除外できるわけではなく、真の bruxism 波形も除外してしまうためと考えられた。

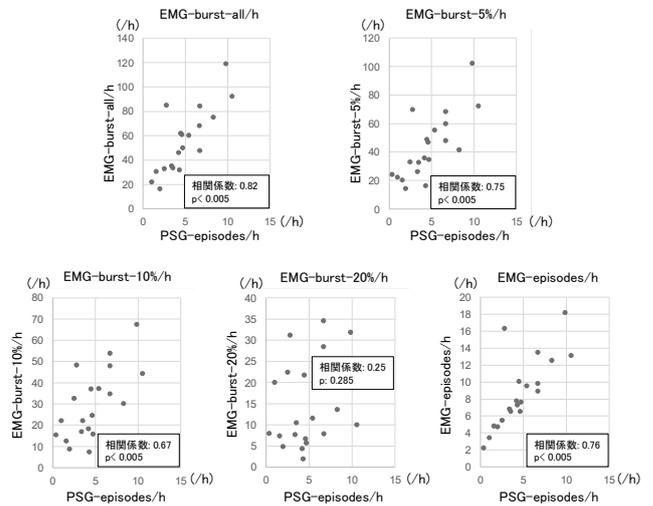


図 1. シングルチャンネル EMG による検査結果と PSG-episode との相関

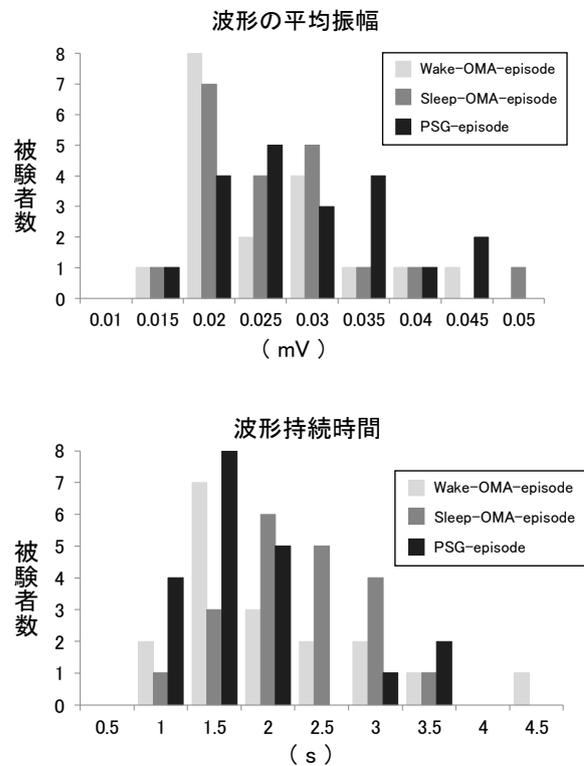


図 2. 波形の平均振幅と持続時間の分布

嚥下改善薬を投与することによる嚥下関連筋支配神経の影響 Effects of pharmacological agents administered for swallowing disorders on swallowing motor activity

○守谷 崇^{1), 2)} 中山 希世美²⁾ 中村 史朗²⁾ 望月 文子²⁾ 壇辻 昌典²⁾

代田 達夫¹⁾ 井上 富雄²⁾

Takashi Moriya^{1), 2)}, Kiyomi Nakayama²⁾, Shiro Nakamura²⁾, Ayako Mochizuki²⁾,
Masanori Dantsuji²⁾ Tatsuo Shirota¹⁾, Tomio Inoue²⁾

¹⁾ 昭和大学歯学部口腔外科学講座 ²⁾ 昭和大学歯学部口腔生理学講座

Departments of ¹⁾ Maxillofacial Oral Surgery and ²⁾ Oral Physiology, Showa University School of
Dentistry

I. 目的

嚥下障害の原因の一つとして、大脳基底核になんらかの障害を受けることにより、体内のドーパミンやサブスタンス P が減少することで嚥下反射が低下することがあげられている。また、嚥下障害の患者に対して脳内ドーパミンやサブスタンス P を上昇させる薬を投与することで誤嚥性肺炎が予防できるという報告があり¹⁾、これらの薬剤に嚥下改善の効果があると考えられている。しかしながら、これらの薬剤が嚥下反射に関連する筋やその支配神経の活動にどのように影響するかは明らかになっていない。そこで本研究では、除脳ラット灌流標本を用い、嚥下改善薬としての効果が期待される薬剤を投与することによる嚥下関連筋支配神経の活動変化を解析した。

II. 方法

生後 21-35 日齢の Wistar 系ラットを用いて除脳ラット灌流標本を作製し²⁾、横隔神経、迷走神経、舌下神経から複合活動電位を記録した。横隔神経は呼吸のモニターに、迷走神経と舌下神経は嚥下による神経活動の観察に使用した。嚥下の誘発は、プラスチックチューブをチューブの先端が咽頭にくるように口腔内に挿入し、

蒸留水を 1.25 ml 注水することで行った。嚥下改善薬として ACE 阻害薬であるイミダプリル塩酸塩 (60 ng/ml)、ホスホジエステラーゼ III 阻害薬であるシロスタゾール (2.5 µg/ml)、抗パーキンソン病治療薬であるアマタジン塩酸塩 (200 ng/ml) をそれぞれ灌流液に投与し、注水により誘発された迷走神経の嚥下様活動について、振幅や嚥下持続時間を薬剤投与前後で比較した。また、イミダプリルの投与による変化にドーパミンやサブスタンス P が関与しているかどうかを評価するため、D1 受容体拮抗薬である LE300 (2.5 µg/ml) や NK1 受容体拮抗薬であるアプレピタント (5 µg/ml) の影響を調べた。さらに、上喉頭神経に単発電気刺激 (100 µsec, 20-500 µA) もしくは連続電気刺激 (100 µsec, 20-500 µA, 5 Hz) をすることで誘発した嚥下様活動に対しての効果も調べた。

III. 結果及び考察

実験に使用した全ての標本において、口腔内への注水を開始する前に、迷走神経、舌下神経、横隔神経で同期した吸息性の神経活動が見られた。口腔内への注水によって、全ての神経において吸息性の活動は抑制され、迷走神経と舌下神経で同期した嚥下様の神経活動が見られた。イミダプリルを投与により、注水によって誘発された嚥下様の神経活動の振幅が有意に増大し

た($n = 9$, $P = 0.002$)。LE300 およびアプレピ
タント存在下では、イミダプリル投与による振
幅の増大は有意に抑制された。シロスタゾール
の投与では、振幅が増大する傾向があったが有
意な差は認められなかった($n = 8$, $P = 0.059$)。
アマンタジンの投与では振幅に変化は見られな
かった($n = 5$, $P = 0.484$)。また、持続時間は
どの薬剤を投与しても変化は認められなかった。
電気刺激によって誘発された嚥下様活動はどの
薬剤を投与しても振幅や持続時間に変化は現れ
なかった。これらの結果から、イミダプリルを
投与することにより嚥下関連筋支配神経の活動
が増大することが明らかになった。また、D1 受
容体拮抗薬または NK1 受容体拮抗薬とイミダプ
リルを併用することでイミダプリルによる嚥下
様神経活動の増大が抑えられることから、ドー
パミンおよびサブスタンス P の増加が、イミダ
プリルによる咽頭筋の支配神経活動の促進に関
与していると考えられる³⁾⁴⁾⁵⁾。さらに、注水に
よって誘発された嚥下様神経活動のイミダプリ
ルによる増大が、電気刺激によって誘発された
嚥下様神経活動では認められなかったことから、
口腔および咽頭粘膜でのサブスタンス P の増加
がイミダプリルによる嚥下様神経活動の増大に
関与しているか⁶⁾⁷⁾、迷走神経よりも舌咽神経
からの感覚入力によって誘発される嚥下様活動⁸⁾
にイミダプリルが作用している可能性が考え
られる。

IV. 文献

- 1)Arai T, Yoshimi N, Fujiwara H, Sekizawa K.
Serum substance P concentrations and silent
aspiration in elderly patients with stroke.
Neurology 2003, 61, 1625–1626.
- 2)Bautista T G, Dutschmann, M.
Ponto-medullary nuclei involved in the
generation of sequential pharyngeal swallowing
and concomitant protective laryngeal adduction
in situ. *J. Physiol* 2014, 592, 2605–2623.
- 3)Ikeda J, Kojima, N, Saeki K, Ishihara M,
Takayama M. Perindopril increases the
swallowing reflex by inhibiting substance P
degradation and tyrosine hydroxylase activation
in a rat model of dysphagia. *Eur. J. Pharmacol*
2015, 746, 126–131.
- 4)Jenkins T A, Mendelsohn F A, Chai S Y.
Angiotensin-converting enzyme modulates

- dopamine turnover in the striatum. *J.
Neurochem* 1997, 68, 1304–1311.
- 5)Rodriguez-Pallares J, Rey P, Parga J A, Munoz
A, Guerra M J, Labandeira-Garcia J L. Brain
angiotensin enhances dopaminergic cell death
via microglial activation and NADPH-derived
ROS. *Neurobiol. Dis* 2008, 31, 58–73.
- 6)Carlton S M, Zhou S, Coggeshall R E.
Localization and activation of substance P
receptors in unmyelinated axons of rat glabrous
skin. *Brain Res* 1996, 734, 103–108.
- 7)Jin Y, Sekizawa K, Fukushima T, Morikawa M,
Nakazawa H, Sasaki H. Capsaicin
desensitization inhibits swallowing reflex in
guinea pigs. *Am. J. Respir. Crit. Care Med*
1994, 149, 261–263.

麻酔下ラットにおける喉頭 TRPV1 持続活性化による 嚥下誘発への影響

Effect of long-lasting laryngeal TRPV1 activation on initiation of swallowing in anesthetized rats.

○吉原 翠, 那小屋 公太, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠

○Midori Yoshihara, Kouta Nagoya, Jin Magara, Takanori Tsujimura,
Makoto Inoue

新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

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

I. 目的

加齢とともに肺炎による死亡率は増加し、高齢者ではその多くを誤嚥性肺炎が占める¹⁾。誤嚥性肺炎の病因は嚥下障害に伴う下気道感染によるものだが、胃食道逆流症の患者では誤嚥性肺炎の発症率が高いと報告されている²⁾。我々は長期間の咽喉頭への胃酸曝露が嚥下障害を誘発するという仮説を立てた。胃酸の主成分は塩酸であり TRPV1 を活性化する³⁾。本研究の目的は喉頭への持続的 TRPV1 刺激による嚥下誘発変調効果の検討である。

II. 方法

対象: ウレタン麻酔 SD 系雄性ラット ($n=51$)

記録: 嚥下同定のために、左側顎二腹筋および甲状舌骨筋から筋電位を導出した。

刺激: 喉頭ならびに気管切開後、嚥下誘発のために化学刺激として声門上への塩酸 (0.1 N) もしくはカプサイシン (10^{-5} M) 投与、機械刺激として気切部より喉頭側に向けたエアフロー刺激 (40 ml/s)、電気刺激として上喉頭神経 (SLN) 刺激 (6-140 μ A, 30 Hz, 10 秒) を行った。

実験 1

嚥下誘発における TRPV1 の関与について検討するため、TRPV1 ブロッカー SB366791 (10^{-2}

M) またはその溶媒である DMSO を喉頭に前投与 (3 μ l) した後に化学 (3 μ l) および機械刺激を行い、誘発嚥下回数を計測した。

実験 2

塩酸、カプサイシン、溶媒のいずれかを 60 分間持続投与 (0.5 μ l/s) した後にエアフロー刺激を行い、機械刺激誘発嚥下回数を計測した。

実験 3

カプサイシン持続刺激中に SLN 電気刺激を行い、嚥下閾値の経時変化を記録した。

実験 4

TRPV1 活性化による喉頭の血管透過性の亢進について検証するため、未処置群、喉頭切開群、5 分または 60 分間のカプサイシン持続投与群にエバンスブルー (50mg/ml/kg) を静注し、喉頭組織へ漏出したエバンスブルー量を測定した。

III. 結果及び考察

TRPV1 ブロッカーは、塩酸及びカプサイシン誘発嚥下を抑制したが、エアフロー誘発嚥下には影響しなかった (図1, 2)。しかし、塩酸及びカプサイシンの 60 分間持続刺激によりエアフロー誘発嚥下回数は減少した (図3)。一方、60 分間のカプサイシン持続刺激中には SLN 誘発性嚥下閾値の変化を認めなかった (図4)。

60 分間カプサイシンを投与した群では、喉頭

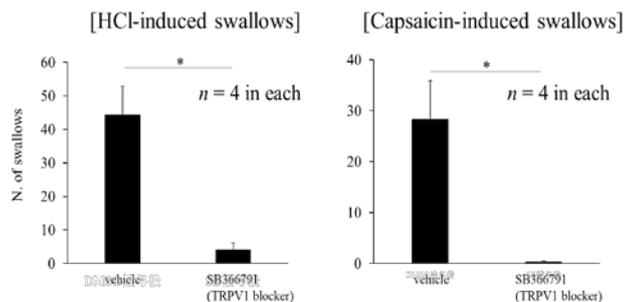


図1. TRPV1 ブロッカー投与後の化学刺激誘発嚥下回数. ブロッカー前投与により塩酸・カプサイシン誘発嚥下が抑制された. *P < 0.05.

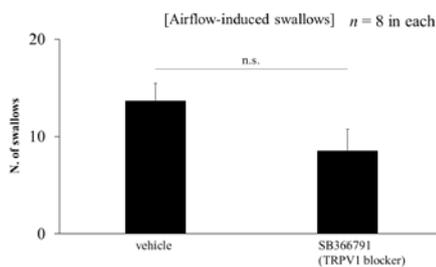


図2. TRPV1ブロッカー投与後のエアフロー刺激誘発嚥下回数. ブロッカー前投与はエアフロー誘発嚥下に影響を及ぼさなかった.

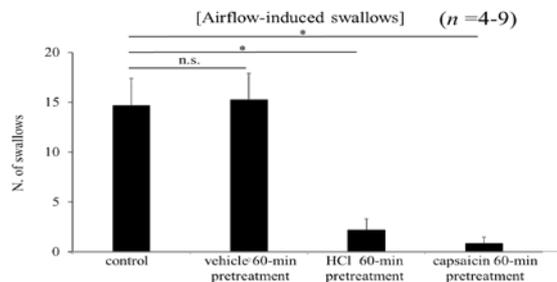


図3. 化学持続刺激後のエアフロー刺激誘発嚥下回数. 塩酸・カプサイシン持続刺激はエアフロー誘発嚥下を抑制した. *P < 0.05.

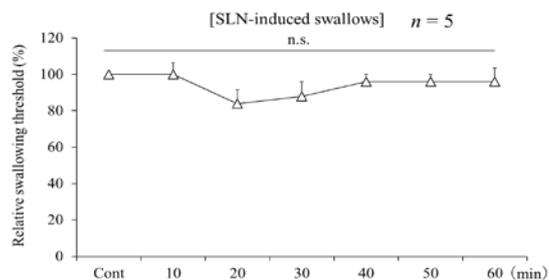


図4. カプサイシン60分間刺激中のSLN刺激誘発嚥下閾値の経時的変化. SLN刺激誘発嚥下閾値はカプサイシン刺激中には有意な変化を認めなかった.

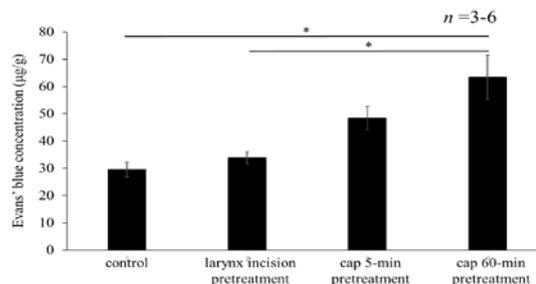


図5. 喉頭組織重量当たりの漏出エバンスブルー量. カプサイシン持続刺激後に漏出量が増加した. *P < 0.05.

への漏出エバンスブルー量が未処置群, 喉頭切開群と比較して有意に増加した (図5).

結果より, 塩酸およびカプサイシンによる嚥下誘発にTRPV1が関与していること, TRPV1の持続活性は感覚応答の順応と思われる嚥下誘発低下をもたらすことが示唆された. さらに, TRPV1発現喉頭C線維の活性化に伴い軸索反射が生じ, 血管透過性の亢進, 浮腫が引き起こされ, 機械刺激応答閾値を上昇させている可能性が考えられた. 喉頭領域への持続的な胃酸曝露は, TRPV1活性化を介して嚥下障害を誘発するかもしれない.

IV. 文献

- 1) Teramoto et al., 2008. High incidence of aspiration pneumonia in community- and hospital-acquired pneumonia in hospitalized patients: a multicenter, prospective study in Japan: J Am Geriatr Soc, 56:577-579.
- 2) Satou et al., 2013. Gastroesophageal Reflux during Enteral Feeding in Stroke Patients: A 24-hour Esophageal pH-monitoring Study. J Stroke Cerebrovasc Dis. 22:185-189.
- 3) Tominaga et al., 1998. The cloned capsaicin receptor integrates multiple pain-producing stimuli. Neuron. 21: 531-543.

食道内刺激によって嚥下運動を誘発する新たな手法 ～食道刺激温度の検討～

Development of the new method eliciting swallowing reflex -Effect of temperature in eliciting swallowing reflex by esophageal stimulation-

○谷口裕重¹⁾, 青柳 陽一郎²⁾
Hiroshige Taniguchi, Yoichiro Aoyagi

¹⁾朝日大学 障害者歯科学分野 ²⁾藤田医科大学医学部 リハビリテーション医学 I 講座

¹⁾Department of Dentistry for the Disability and Oral Health, Asahi University

²⁾Department of Rehabilitation Medicine, School of Medicine, Fujita Health University

I. 背景

Shaker らは、動物実験で食道内刺激によって起こる咽頭の反射を、Stimulation of the esophagus activates the pharyngeal swallow response (EPSR)と定義した¹⁾。我々は、これまで、ヒトにおいても食道に液体を注入した際に嚥下反射が誘発されること²⁾、さらに、食道刺激の部位、注入する液体の量、速度によって刺激から嚥下反射が誘発されるまでの潜時が異なることを明らかにしてきた。過去に報告した、潜時の比較を示す(下表)。

潜時(食道刺激から嚥下反射誘発まで)の比較

部位 : 上部食道 < 下部食道

注入量 : 多い < 少ない

注入速度 : 速い < 遅い

体幹角度 : 半座位 or 水平位 < 座位

本研究は、より効率よく嚥下反射を誘発するため、注入する液体の温度に注目した。

II. 目的

本研究の目的は、食道刺激する液体の温度が嚥下反射誘発に影響を与えるか検討することとした。

尚、本研究は、藤田医科大学倫理審査委員会承認され実施した(承認番号第 15-315 号)。

III. 仮説

注入する液体の温度が低い、すなわち冷たい液体のほうが嚥下反射は誘発されやすい。

IV. 方法

1. 被験者

健康成人 10 名 (男性 6 名, 30.4 ± 7.1 歳)

2. 記録

高解像度マノメトリー (HRM) を搭載したカテーテル (36 ch, 6 Fr)

3. 記録手順

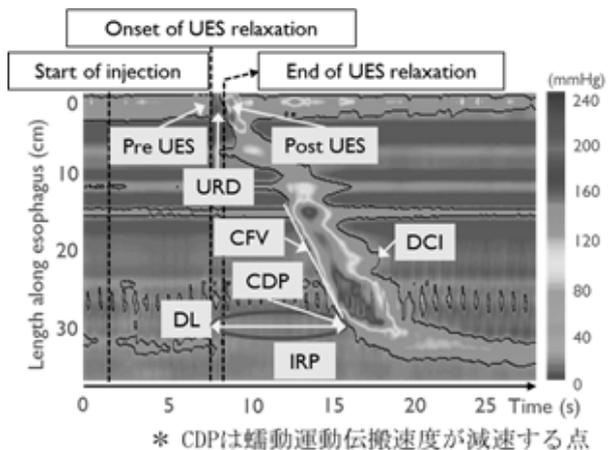
被験者には 60 度仰臥位を指示した。鼻腔より HRM を搭載したカテーテルを挿入し、その先端を胃内に留置した。反対の鼻腔より吸引用カテーテルを挿入し、先端を UES の下方 5cm の位置に留置した。この状態で、被験者に 3ml のとろみ水を 3 回嚥下させた (Swallow)。次に、1°C, 25°C, 35°Cにコントロールされたとろみ水 3ml を各温度 9 回ずつカテーテルより注入した。注入はランダム化し、嚥下惹起後の約 30 秒後に再度注入した。

4. 解析

注入から UES 弛緩開始までの時間を潜時として算出し、潜時が液体温度で相違があるか分散分析を用いて比較検討した。尚、潜時の計測は最大 30 秒とし最大を超えた場合は 30 秒と設定した。

次に、潜時が温度で相違があるか、また、HRM で計測された食道入口部, 食道内圧の各パラメーター (下図) が Swallow と注入で相違があるか分散分析を用いて比較検討した。

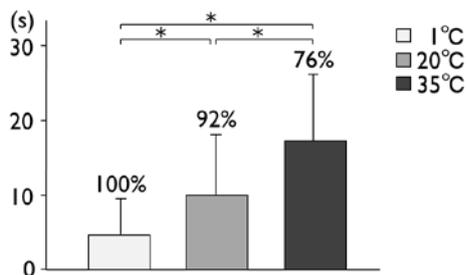
嚥下前 UES 最大圧：Pre UES，嚥下後 UES 最大圧：Post UES，UES 弛緩時間：URD，蠕動波の傾き：CFV，平滑筋部運動量：DCI，UES 弛緩～CDP 時間：DL，LES 弛緩平均値（安定した4秒間）：IRP



V. 結果

1. 嚥下誘発率（30秒以内），潜時の比較

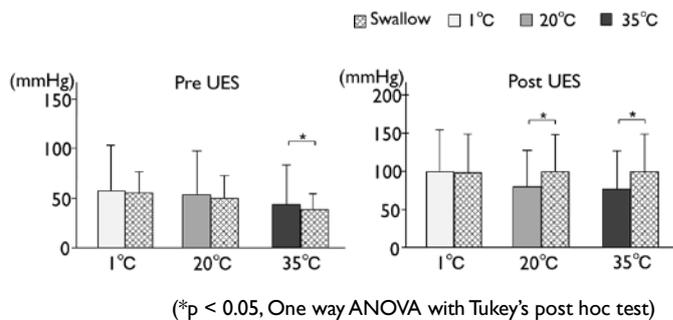
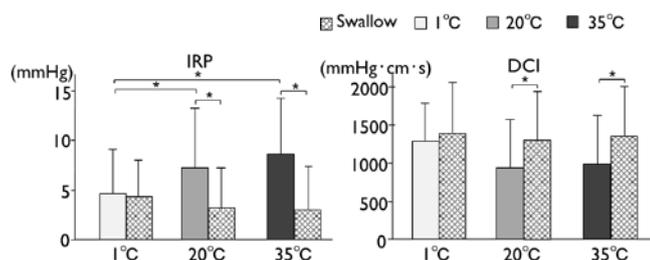
1°Cでは全例でEPSRが誘発されたが，25°C，35°Cでは誘発されない例がみられた（嚥下誘発率：100%，92%，76%）。潜時は液体温度により異なっており，35°C，25°C，1°Cの順に短縮した（下図：図内の%は嚥下誘発率を示す）。



(*p < 0.05, One way ANOVA with Tukey's post hoc test)

2. 食道入口部圧，食道内圧の比較

食道入口部圧，食道内圧に関連するパラメーター：Pre UES，Post UES，IRP，DCIにおいて，Swと20°C，35°Cの間には有意差を認めしたが，Swと1°Cの間には有意差を認めなかった，つまり近似していた（下図）。



(*p < 0.05, One way ANOVA with Tukey's post hoc test)

VI. 考察

食道刺激によって誘発される嚥下反射は圧受容器が関与していることは明らかであるが³⁾，我々は温度受容体も関与していると仮説を立てた。結果，より冷たい液体を食道内に注入したほうが嚥下反射は誘発されやすかった。さらに，その際の食道蠕動運動はより生理的であることが示唆された。咽頭への液体注入の実験では，TRPM8よりTRPV1やTRPA1の方が嚥下反射惹起に関与することが報告されている⁴⁾。本研究の結果より，咽頭と同様に食道刺激によって誘発される嚥下反射にも温度受容体が関与している可能性が示唆された。

嚥下障害者でも本法が適応できれば，“革新的な訓練法”として使用できる可能性があると我々は考えている。現在は嚥下障害者を対象とした実験を開始しているため，臨床データを収集し，本法の臨床応用を目指す予定である。

VII. 文献

- 1) Babaei A, Dua K, Shaker R, et al. Response of the upper esophageal sphincter to esophageal distension is affected by posture, velocity, volume, and composition of the infusate. *Gastroenterology* 142, 2012
- 2) H. Taniguchi, Y. Aoyagi, K. Matsuo, E. Saitoh, et al. Development of an oesophageal stimulation method to elicit swallowing reflex in humans. *Journal of Oral Rehabilitation* 45, 2017
- 3) Lang IM, Medda BK, and Shaker R. Mechanisms of reflexes induced by esophageal distension. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 281, 2001.
- 4) Watando A, Ebihara S, Sasaki H, et al. Effect of temperature on swallowing reflex in elderly patients with aspiration pneumonia. *J Am Geriatr Soc* 52, 2004.

米菓摂取時の咀嚼特性と食塊物性

Eating behavior and bolus property of rice cracker products

○竹井絵理、真柄 仁、辻村恭憲、井上 誠

○Eri Takei, Jin Magara, Takanori Tsujimura, Makoto Inoue

新潟大学大学院医歯学総合研究科摂食嚥下リハビリテーション学分野

Division of Dysphagia Rehabilitation,

Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

米菓は、世代を問わず親しまれている嗜好品であるが、硬い、水分量が少なくばさつく、一旦破断されると口腔内でばらついてしまうなどの特性を持つことから、一般には咀嚼機能や嚥下機能が低下した者には適さないと思われる。

本研究では、健常高齢者を対象に種々の米菓摂取記録を行い、健常若年者と比較することによって、加齢に伴う顎口腔顔面機能の変化が咀嚼運動に何らかの影響をもたらすか否かについて検討した。我々の仮説は、高齢者の顎口腔顔面機能の変化に伴い、咀嚼時間や咀嚼リズムなどは大きく変化するというものであった。

II. 方法

1. 対象

健常高齢者 10 名（男性 5 名、女性 5 名、平均年齢 77.1 ± 3.1 歳）を対象とした。アイヒナーによる分類では A4 名、B3 名、C3 名であり、うち B1 名および C3 名は義歯を使用し両側咬合可能であった。

2. 被検食

米菓は最大荷重の大きい順に「技のこだ割り（醤油）」「手塩屋（塩）」「サラダホープ」「ハッピーターン」「ハイハイ」であり、以下 A、B、C、D、E とした。E を除き一口量は 3g に統一した。各特性としては、A は硬い、B は硬いが比重が小さく大きい、C と D はほぼ同じ

硬さであるが C は 1 粒が小さい、D は脂質が高い、E は硬さが小さいというものである。なお形状について、A、B は極端に細長くならないよう調整した。C は 1 粒が 1g であったため一口を 3 粒とした。E に関しては比重が小さく、D に容積を合わせて 0.85g とした。

3. 記録

表面電極を用いて両側咬筋および舌骨上筋群の筋電図を記録した。A～E を 2 回ずつ自由に摂取してもらい（自由試行）、各被検食摂取時の初回嚥下までの時間を求めて 2 回の平均を咀嚼時間とした。続く試行では同様に摂取を開始するが、個人の咀嚼時間が経過した時点で食塊を嚥下するあるいは吐き出すよう験者が指示した（指示試行）。自由試行および指示試行はそれぞれ試行順をランダム化した。また、硬さや大きさなど何らかの理由により摂食が難しい場合には、適宜申し出るよう予め伝え、安全面からただちに中止するよう配慮した。

4. 解析

筋電図記録から、咀嚼時間、咀嚼回数、咀嚼時筋活動量および嚥下持続時間、嚥下時筋活動量を求めた。さらに、各咀嚼サイクルの持続時間をサイクル時間とし、咀嚼前中後期それぞれ 5 咀嚼サイクルずつを抽出し、サイクル時間および筋活動量の経時的な変化を調べた。なお、自由試行における咀嚼運動の高い再現性が認められたため、2 試行目のみを解析対象とした。

吐き出した食塊はクリープメータ（RE2-33005S、株式会社山電）にて硬さ、凝

集性、付着性を求めた。

さらに、これらの結果を、過去に得た健常若年者 9 名（男性 4 名、女性 5 名、平均年齢 29.0 ± 5.4 歳）のデータと比較した。

III. 結果及び考察

1. 咀嚼特性

いずれの被検者もすべての米菓を摂食することが出来た。咀嚼時間および咀嚼回数は、高齢者において延長しており、E を除く被検食で世代間の有意差が認められた。サイクル時間についても高齢者において延長傾向が認められ、A を除いて有意差が認められた。また両世代において E のサイクル時間が長い傾向であった。筋活動量は被検食間および世代間で咀嚼時間や咀嚼回数と類似の傾向を示した。

2. 咀嚼前中後期の遷移 (Fig. 1)

サイクル時間は世代間で類似しており、加齢に伴い高齢者の咀嚼リズムには変化がみられるという仮説には当てはまらなかった。一方、高齢者の筋活動量は咀嚼後期に増加する傾向があった。食塊形成と食塊移送が行われる過程において、若年者では咀嚼過程を通して筋活動が安定していたのに対して、高齢者はことに C、E においてリズムや筋活動量を変えることで食塊形成と移送を維持しようとすることが示唆された。

3. 嚥下特性

嚥下持続時間は世代間において高齢者が延長傾向であり、C において有意差が認められた。舌骨上筋群筋活動量は B において高値傾向であった。硬さよりもサンプルの大きさが飲み込みに影響を与えたのかもしれない。

4. 嚥下時食塊物性

若年者の食塊の硬さは、最も容積の大きい B で大きく、続いて最大荷重の大きい順となった。世代間の差は D の凝集性にのみ認められ、高齢者において有意に高いという結果であったが、概ね類似の結果となった。高齢者は咀嚼回数を増やすことで若年者と同等の食塊を形成したと考えられた。

IV. まとめ

健常者は、米菓が持つそれぞれの物理的特性に応じて食塊形成や食塊移送に関わる筋活動を調整することにより、咀嚼リズムを変化させていた。高齢者は若年者よりも咀嚼時間や咀嚼回数が延長していたことから、一定の嚥下閾値を得るための口腔内での処理は世代間で異なることが示唆された。また、咀嚼後半において筋活動が増大することは、咀嚼能力の低下を代償するものではないかと思われた。

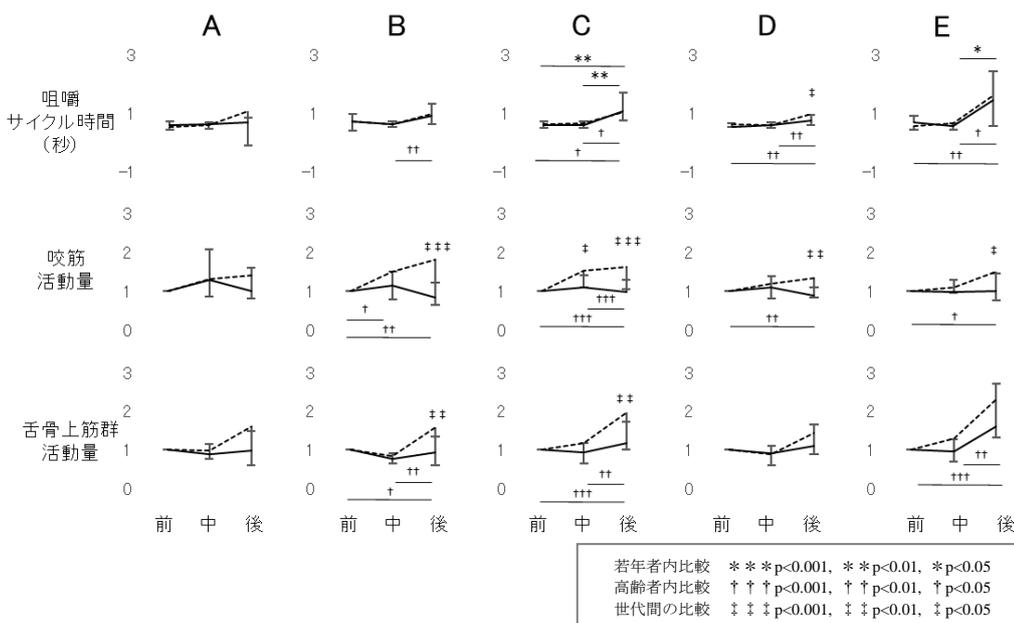


Fig. 1

前中後期別の咀嚼様式
実線は若年者、点線は
高齢者を示す。咬筋お
よび舌骨上筋群筋活動
量は前期を 1 とした相
対値で示す。

骨格性下顎前突症患者における筋機能の特徴

Characteristics of Muscle Function in Patients with Skeletal Mandibular Prognathism

○渡邊 正彦¹⁾, 川合 暢彦²⁾, 柴田 愛実²⁾, 田中 栄二²⁾

Masahiko Watanabe¹⁾, Nobuhiko Kawai²⁾, Manami Shibata²⁾, Eiji Tanaka²⁾

徳島大学大学院口腔科学教育部口腔科学専攻口腔顎顔面矯正学分野¹⁾

徳島大学大学院医歯薬学研究部口腔顎顔面矯正学分野²⁾

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Tokushima University Graduate School of Oral Sciences¹⁾

Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School²⁾

I. 目的

骨格性下顎前突症の筋機能の特徴について、過去に多くの報告がある。いずれの報告も個性正常咬合者と比較して咬筋筋活動が低下し、代償として側頭筋活動の優位が指摘されている。¹⁾ 咬筋の組織所見より、持続的な筋活動を行う Type I 線維の比率が高く、瞬発的に力を発揮する Type II 線維が萎縮し、個性正常咬合者より比率が低下しているという報告があり、結果最大咬合力の低下、咬筋筋活動の低下が指摘されている。^{2, 3)} また、咬筋筋疲労に関しては経時的な低周波数域へのシフトは認めず、まばらな分布の異常所見を認めるため一定の見解は得られていない。⁴⁾ そこで、本研究では骨格性下顎前突症患者の筋機能を個性正常咬合者と比較し、検討を行った。

II. 方法

1. 被験者

徳島大学病院矯正歯科を受診し、顎変形症と診断された骨格性下顎前突症患者 6 名（男性 3 名，女性 3 名，23.8±7.5 歳）を患者群とし、個性正常咬合者 6 名（男性 3 名，女性 3 名，25.2±2.3 歳）を正常群とした。

2. 評価項目

顎顔面形態評価には初診時側面頭部 X 線規格写真を用い、図 1 に示す計測項目より咬筋走行の評価を行った。

咬合力の評価にはオクルーザルフォースメータ GM10（長野計器）を用い、最大咬合力を測定した。

筋電図の評価には歯科用下顎運動測定器（K7 Evaluation system EX, Myotronics, Seattle, WA, USA）を用い、咬みしめ時および安静時の咬筋と側頭筋の平均振幅、咬筋と側頭筋の相対的な活動性指数である Activity Index（以下 AI）=（咬筋平均振幅-側頭平均振幅）×100 /（咬筋平均振幅+側頭平均振幅）（%）を算出した。また、10 秒間の咬みしめにおける疲労度を評価するため、F1: 咬みしめ開始時の平均周波数（3.00~3.73 秒）、F2: 咬みしめ終了時の平均周波数（11.27~12.00 秒）より疲労指数 The fatigability index（以下 FI）=（F1-F2）×100 / F1（%）を算出し、二群間にて比較を行った。

III. 結果および考察

顎顔面形態評価では、側面頭部 X 線規格写真より求められた咬筋走行方向と SN 平面のなす角度において患者群が有意に大きく、正常群と比べて垂直的に咬筋が走行している傾向を

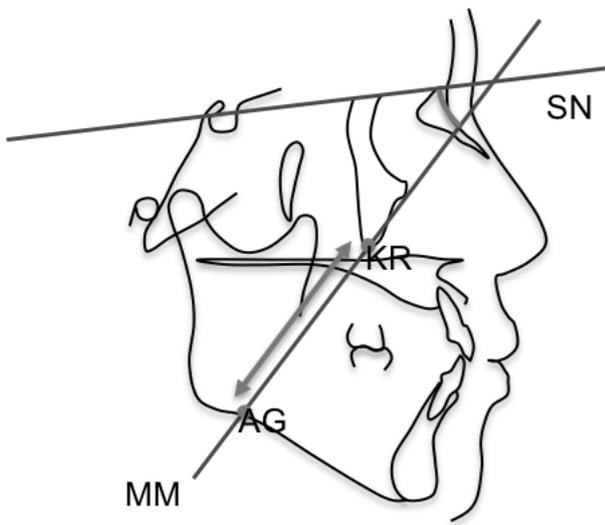


図 1: 側面頭部 X 線規格写真の計測項目

KR: 左右頬骨齒槽稜中点

AG: 下顎角前方の左右下顎下縁最大陥没部中点

SN: SN 平面

MM: 咬筋走行方向

∠MM-SN: SN 平面に対する咬筋走行方向を示す角度

示した。

また、正常群の最大咬合力は患者群と比べて有意に高い値を示した。

筋電図の評価では、最大咬みしめ時における咬筋と側頭筋それぞれの平均振幅において、正常群が患者群より咬筋平均振幅が有意に大きい値を示し、AI の結果から患者群と比較して正常群は咬筋の活動が優位であった。また、安静時における咬筋と側頭筋それぞれの平均振幅の比較においても、咬筋平均振幅は患者群が正常群に比べて小さい値を示し、AI の結果では正常群が咬筋優位、患者群が側頭筋優位の結果が認められた。次に 10 秒咬みしめ時の筋疲労の評価では咬筋、側頭筋ともに正常群で高い FI 値を示し、とりわけ咬筋では患者群に対して有意に高い値を示した。

正常群と比較して患者群では垂直的に咬筋が走行し、安静時と最大咬みしめ時ともに咬筋平均振幅が低いことが認められた。さらに、患者群は正常群より側頭筋優位の傾向を示し、最大咬合力が有意に低いことが明らかとなっ

た。また、筋疲労について過去の報告では正常咬合者の長顔傾向が強いほど疲労度が高いことが明らかにされている。²⁾そのため、骨格性下顎前突症患者においても筋疲労が生じやすいと予想されたが、今回その報告とは逆の結果となった。この原因としては、骨格性下顎前突症患者では咬筋における Type I 線維の比率が高いことが要因として考えられる。今回得られた結果では、骨格性下顎前突症患者の特徴である側頭筋優位に加えて、正常咬合者と比較して咬筋走行角度が大きいこと、また疲労が起こりにくいということが明らかとなった。

IV. 文献

- 1) Kubota et al. Influence of surgical orthodontic treatment on masticatory function in skeletal Class III patients. J Oral Rehabil, 42 (10): 733-741, 2015
- 2) Hara et al. The relationship between the craniofacial morphology and fatigability of the masseter muscle during isometric contraction. Orthod Waves, 69 (3): 85-91, 2010
- 3) 北川善政 他. 顎顔面変形症における咬筋の組織化学的研究 -第 2 報: 男性例について-. 日顎変形誌, 3 (1): 31-41, 1993
- 4) 中村康宏 他. 顎顔面変形症患者における咀嚼筋 EMG パワースペクトラム分析 特に筋疲労について. 日顎変形誌, 3 (2): 53-62, 1993

反復した下顎前方運動が運動野へ及ぼす影響

Repeated jaw protrusion induces neuroplasticity in corticomotor control of jaw and tongue muscles in human

○関端 哲士¹⁾, 飯田 崇¹⁾, 島田 明子²⁾, 小見山 道¹⁾

Satoshi Sekihata¹⁾, Takashi Iida¹⁾, Akiko Shimada²⁾, Osamu Komiyama¹⁾

1) 日本大学松戸歯学部 口腔健康科学講座 顎口腔機能治療学分野

2) 大阪歯科大学附属病院口腔リハビリテーション科

1) Division of Oral Function and Rehabilitation, Department of Oral Health Science, Nihon University School of Dentistry at Matsudo, Japan

2) Department of Oral Rehabilitation, Osaka Dental University Hospital

I. 目的

脳は記憶や学習によって神経可塑性変化が生じる。嚥下、咀嚼などの顎口腔領域の運動は日常生活下で無意識下に行われており、これらの運動によっても中枢での神経可塑性変化が生じる可能性が考えられる。これまでに反復的な舌の突出運動によって舌運動を司る運動野において神経可塑性変化を生じること¹⁾、反復的なクレンチングによって下顎運動を司る運動野において神経可塑性変化を生じることが報告されている²⁾。一方、舌運動および下顎運動を司る運動野は解剖学的に近接しており、反復的な舌の挙上運動によって舌運動を司る運動野と同時に下顎運動を司る運動野においても神経可塑性変化を生じることが報告されている³⁾。これらの報告から日常生活において無意識下にて行われる顎口腔領域の運動により運動野において神経可塑性変化が生じることが示されているが、オーラルアプライアンス(OA)の装着に伴う持続的な下顎位の変化が中枢へ及ぼす影響を検討した報告は認められない。また、非機能的な下顎運動についてこれまでに睡眠時ブラキシズムによって中枢において神経可塑性変化が生じることが報告されているが⁴⁾、持続的な顎口腔領域の運動が中枢へ及ぼす影響を検討した報告は認められない。本研究では睡眠時無呼吸症候群の治療に用いられるOAの装着に伴う持続的な下顎位の変化が中枢へ及ぼす影響を検討することを目的と

し、その予備実験として経頭蓋磁気刺激装置(TMS)を用いて下顎運動および舌運動を司る運動野を刺激した時の咬筋及び舌筋において運動誘発電位(MEP)を測定し、下顎前方運動が下顎運動および舌運動を司る運動野へ及ぼす影響について検討した。

II. 方法

被験者はインフォームド・コンセントのもとに参加し、脳疾患の既往がなく、顎口腔領域に異常を認めない成人16名を対象とした。The Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD)によって顎関節症と診断した者、脳内クリップを有する者、てんかん既往歴のある者、ペースメーカーを装着している者、妊婦は被験者より除外した。被験者は3日間連続で本実験に参加し、41分間の下顎前方運動(Jaw protrusion task; JPT)の運動課題を各日で行った。100%JPTは、1日目の運動課題前に最大下顎前方移動量を3回測定し、その平均値を100%JPTとした。100%JPTと50%JPTにおける下顎前方移動誘導装置(cMAD)を歯科用シリコンパテにて作製し、100%JPT、50%JPTの下顎前方移動量の定量的な誘導を可能とした。JPTは100%JPTと50%JPTの2つの条件にてcMADなし、cMADあり、cMADなしの計3回、6種類のJPTを3日間連続で行った(図)。各運動条件を用いた運動課題は30秒毎のトレーニング期間と安静期間を交互に6回ずつ行

う計 360 秒間の運動とし、30 秒のトレーニング期間では 5 秒ごとの下顎前方運動期間と安静期間を交互に 3 回ずつ行った。

TMS を用いた MEP の測定は、1 日目と 3 日目の運動課題直前と直後の計 4 回行った。表面電極は右側舌筋、右側咬筋および右側第一背側骨間筋 (FDI) に貼付し、各部位より舌 MEP、咬筋 MEP、FDI MEP を導出した。安静時運動閾値 (rMT) は FDI で 10 回中 5 回以上 50 μ V、咬筋で 10 回中 5 回以上 10 μ V の MEP が得られる最小の刺激強度とした。各測定部位における MEP 振幅より、刺激 - 反応曲線 (S-R curve) および運動野マップを作成した。S-R curve は rMT を 100%MT と定義し、rMT を求めた刺激部位にて 90%MT, 100%MT, 120%MT, 160%MT の強度で 8 回ずつ刺激し、各刺激強度における舌 MEP、咬筋 MEP および FDI MEP 波形より MEP 振幅を算出し作成した。運動野マップは 5 \times 5 の計 25 ポイントに 120%MT の強度で 8 回ずつ刺激し作成した。各測定部位の各強度の刺激における S-R curve および運動野マップ面積を 1 日目、3 日目の運動課題前後間にて比較した。

III. 結果と考察

S-R curve において 160%MT における 3 日目の JPT 後の咬筋 MEP 振幅は 1 日目の JPT 前の咬筋 MEP 振幅と比較して有意な増加を認めた ($P < 0.05$)。また、120%MT, 160%MT における 3 日目の JPT 後の舌 MEP 振幅は 1 日目の JPT 前の舌 MEP 振幅と比較して有意な増加を認めた ($P < 0.05$)。しかしながら、FDI MEP 振幅は 1 日目および 3 日目の JPT 前後間において有意差は認めなかった ($P = 0.677$)。

運動野マップ面積において、3 日目の JPT 後の咬筋の運動マップ面積は 1 日目の JPT 前の咬筋の運動マップ面積と比較して優位な増加を認めた ($P < 0.05$)。また、3 日目の JPT 後の舌の運動マップ面積は 1 日目の JPT 前の舌の運動マップ面積と比較して優位な増加を認めた ($P < 0.05$)。しかしながら、FDI MEP 運動マップ面積は 1 日目および 3 日目の JPT 前後間

において有意差は認めなかった ($P = 0.547$)。以上より反復的な下顎前方運動によって下顎運動に関与する運動野に神経可塑性変化を生じると同時に、解剖学的に近接した舌運動に関与する運動野においても神経可塑性変化を引き起こす可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Svensson P et al. Plasticity in corticomotor control of the human tongue musculature induced by tongue-task training. *Exp Brain Res* 2003; 152: 42-51.
- 2) Komoda Y et al. Repeated tongue lift movement induces neuroplasticity in corticomotor control of tongue and jaw muscles in humans. *Brain Res.* 2015; 1627: 70-79.
- 3) Iida T et al. Repeated clenching causes plasticity in corticomotor control of jaw muscles. *Eur J Oral Sci* 2014; 122: 42-48.
- 4) Ikuta M et al. Impact of sleep bruxism on training-induced cortical plasticity. *J Prosthodont Res.* 2019 Jan 28. pii: S1883-1958(18)30137-3.

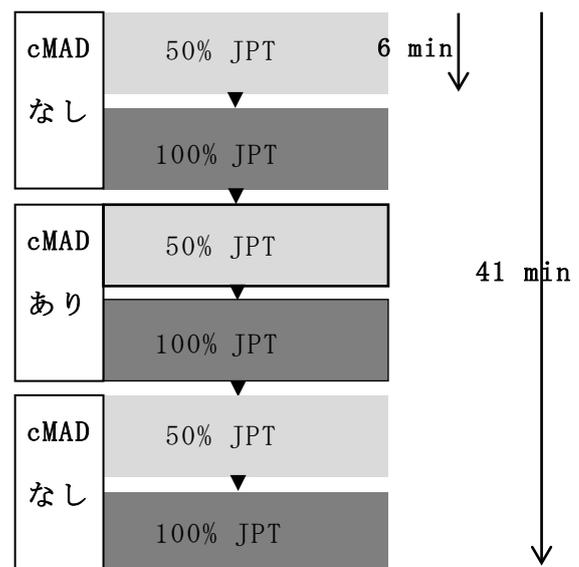


図 JPT のスケジュール

仮説 -ブラキシズム時の平衡側での咬合接触が TMD の発症素因になる- を検証する

A test on the hypothesis that the simultaneous mediotrusive grinding contact (SMGC) may act as a contributing factor for the development of TMD

○竹内精司

Seiji Takeuchi

竹内歯科医院 (名古屋市)

Takeuchi Dental Clinic

I. 目的

顎機能不全症 (TMD) の原因として、機能的ないし形態的な咬合異常が関与していると考えられ、過去数十年に亘って疫学的、臨床的、実験的、基礎医学的な研究が多数行われてきた。しかしながらどのような咬合因子がどのように関与しているかについて確定的な結論は未だ得られていない。それどころか近年は、咬合の果たす役割について疑問視あるいは否定的な見解が提示され、臨床家をとまどわせている。

今回ご報告する研究は、典型的な「歯軋り」患者の多数に、側方滑走運動時に作業側と平衡側の両方で同時に接触状態を維持していることに着目したことから始めたものである (図 1)。

作業側の接触を確認することは容易であるが、平衡側の接触状態を確認することは必ずしも簡単ではない。臼歯部の咬耗状態から、平衡側での接触を行っていることが推定できても、チェアの上で患者 (被検者) に側方滑走させると、通常は、平衡側で離開してしまうのである。それは覚醒時には平衡側で接触するような咬合様式を摂らないからである。それで、「歯軋り」を再現させるつもりで、意識的に咬合力を加えさせながら、側方運動を行わせることにより、はじめて本人も検査者も確認することができる。

このような歯軋り型の側方滑走運動を行わせたときに、作業側と同時に平衡側で発生する咬合接触状態を **Simultaneous mediotrusive grinding contacts (SMGC)** と名付けた。

従来、平衡側での咬合接触は「平衡側での咬合干渉」(balancing side interference)と呼ばれ、それは作業側での歯牙接触や下顎側方運動を妨げるものとして認識ないし定義されてきた。しかしながら SMGC はなんら作業側の接触も下顎運動も妨げておらず、「咬合干渉」と呼ばれる範疇の歯牙接触状態とは異っている。

本研究は、SMG が、歯軋りの結果生ずる咬合接触様式の一つであるとともに、歯軋りを促進

する要因にもなっていること、さらに、SMGC は顎関節や頭頸肩部に表れる TMD の諸症状の発症素因になっているという仮説を検証するためおこなわれた集団的研究 (cross-sectional population study) である。



図 1 歯軋り患者の SMGC の量をノギスで測定

II. 方法

SMGC の特徴は、量的に長い SMGC から短い SMGC まであり、かなり個人差が大きい。そこで著者は、SMGC を維持できる最大限の下顎側方位までの下顎前歯の正中の移動距離をノギスで測定し (図 1)、測定量 (grade) を 1 ミリ未満、1 ミリ~4 ミリまで、4 ミリ以上の 3 段階に分類して Short SMGC class, Medium SMGC class, Long SMGC class と表記することとした。

研究対象は、歯科大学第 3 学年の学生から、形態的、機能的な咬合異常、咬合干渉がない、ほぼ“教科書的正常咬合”(textbook normal occlusion) を有する健康者 132 人を被検者として選別した。それは過去の集団的研究が、色々の咬合状態の混じり合った不均一な集団を調査対象としていたため、どの咬合因子に関連性があるのか確定するのが困難であったという弱点を克服するためである。

各被検者の SMGC の量 (grade) を計測し、上記の 3 つのクラスのどれかに分類した。さらに顎機能不全症 (TMDs) に関連する、**4 つの既往症状** (歯軋り、くいしばり、頭痛顔面痛、頭頸部コリ)、**4 つの顎関節症状** (雑音、開閉時の痛み、クリッキング、開口障害)、**6 つの筋肉** (側頭筋起始部、側頭筋停止部、咬筋、顎二腹筋、内側外

側翼突筋、外側外側翼突筋)の触診時の圧痛についても診査記録し、SMGCクラス別に発生頻度を集計し、SMGCのclassとの関連性について統計学的な評価を行った。

III. 結果及び考察

被検者 132 人の SMGC の量 (grade) で分類した内訳は、Short SMGC class が 25 人、Medium SMGC class が 44 人、Long SMGC class が 63 人であった。

3つの SMGC class のそれぞれにおける、顎機能不全症 (TMD) の諸症状の発生頻度を比較したところ、つぎのような結果がえられた。

A 既往症状: 歯軋り、くいしばり、頭痛・顔面痛、頸肩部のコリ、の4つすべてが Short SMGC class で発生頻度が最も低く、Medium SMGC class はより高く、Long SMGC class で最も高かった。歯軋り、頭痛顔面痛・頸肩部のコリの既往症状の3つ SMGC class における発生頻度の差異は、統計学的に有意であった。

B 顎関節の症状: 雑音、クリッキング、痛みの3つの症状の発生頻度は Short SMGC class で最も低く、Medium → Long SMGC class の順で増加していた。雑音とクリッキングについては、3つの SMGC class における発生頻度の差異は統計学的に有意であった。開口障害は Long class でのみ4例みられた。

C 触診による圧痛: 発生頻度は6つの筋肉全てにおいて Short SMGC class で最も低く、ついで Medium class で増加し、Long SMGC class で最も高かった。統計学的検定により、3つのclassでの発生頻度の差異は全ての筋肉で有意であることが確認された。

以上のように、<今回調べた TMD の主要症状すべてにおいて SMGC が短い class ほど発生頻度が少なく、SMGC が長い class ほど発生頻度が高い>という調査結果は、TMD の発症に SMGC が関与する何らかの生理学的機序が存在することを示唆している。

数多くの咬合因子のうち、平衡側での咬合接触については、これまで数多くの議論や研究が行われ、作業側の接触を妨げる平衡側咬合干渉の有害性については大方の合意が得られている (Marklund & Wänman, 2000)。しかしながら、作業側と同時的な平衡側の咬合接触については、いまだに統一的な合意は得られていない。

これを扱った過去の集団的研究の多くは、TMD の諸症状の発現頻度との関連性を確認できなかったと報告しているが、側方滑走運動の検査時に被検者に咬合力を加えさせたのかどうか不明確であった。時に被検者に咬合力を加えさせたのかどうか不明確であった。

平衡側での咬合接触の発現には咬合圧力が重要な役割を果たしていることを認識して行われた集団的研究は少ない。Minagi (1990) と Christensen (1996) は、共に顎関節の症状の発現頻度との関連性を調べているが、報告された内容は全く正反対の結果になっている。著者

は、今回の調査結果をご報告すると共に、過去に発表された研究成果を踏まえながら、SMGC の臨床的意義についても検討させて頂くつもりである。

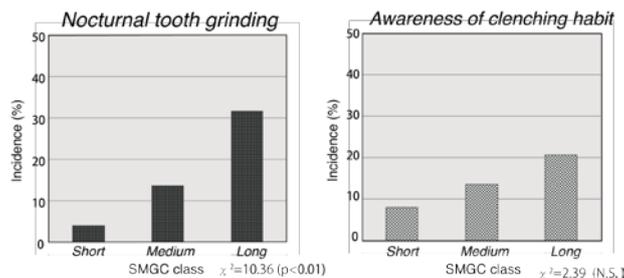


図2 問診表による既往症状: Nocturnal grinding(夜間歯軋り)、Awareness of clenching habit(くいしばり癖)の Short, Medium, Long SMGC class におけるそれぞれの発生頻度。

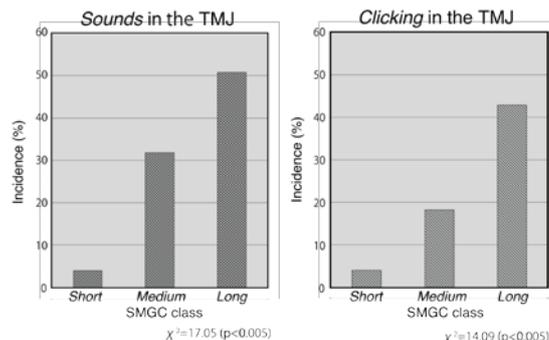


図3 顎関節の症状: (a) 雑音、(b) クリッキングの、Short, Medium, Long SMGC class における、それぞれの発生頻度

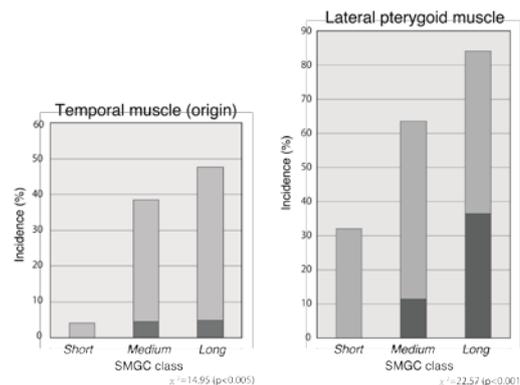


図4 触診による圧痛: (a) 側頭筋(起始) (b) 外側外側翼突筋の Short, Medium, Long SMGC class におけるそれぞれの発生頻度 (他の筋肉については当日発表)

IV. 文献

- 1) Marklund, S. & Wänman, A.: A century of controversy regarding the benefit or detriment of occlusal contacts on the mediotrusive side, *Journal of Oral Rehabilitation*, 27: 553-562, 2000.
- 2) Minagi, S., Watanabe, H., Sato, T., & Tsuru, H.: The relationship between balancing-side occlusal contact pattern and temporomandibular joint sounds in humans: proposition of the concept of balancing-side protection, *Journal of Craniomandibular Disorder; facial & Oral Pain*, 4: 251-256, 1990.
- 3) Christensen, L.V., Donegan, S.J. & Mckay, D.C.: Mediotrusive tooth guidance and temporomandibular joint sounds in non-patients and patients, *Journal of Oral Rehabilitation*, 23: 686-698, 1996.

舌の硬さとスクイーピング機能の関係

Relationship between tongue hardness and squeezing ability

○笠川 尚彦¹, 皆木 祥伴¹, 村上 和裕¹, 堀 一浩^{1,2}, 小野 高裕^{1,2}, 池邊 一典^{1,2}

Kasakawa N, Minagi Y, Murakami K, Hori K, Ono T, Ikebe K

¹大阪大学大学院歯学研究科 顎口腔機能再建学講座 有床義歯補綴学・高齢者歯科学分野²新潟大学大学院医歯学総合研究科 包括歯科補綴学分野¹Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry²Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

咀嚼・嚥下困難者にとって、誤った食形態の選択は窒息や誤嚥の大きなリスクとなるため、適切な食品形態の選択を行う必要がある。現在、咀嚼・嚥下困難者に提供される食品においては、舌と口蓋間の押しつぶし（スクイーピング）により摂取できる食品物性も規定されている。しかしながら、食べる側の機能に関しては、グミゼリーやガムを用いた咀嚼能力検査はあるものの、スクイーピング能力の検査法は確立されていない。

以前我々の研究グループは、各種物性の人工舌を使ったゼリーの押しつぶし実験を行って、舌の硬さが押しつぶしの限界の要因になることを報告したり、そこで、本研究では我々が考案した舌の硬さの測定法の信頼性を検討し、ヒトにおける舌の硬さと舌で破砕可能なゼリーの硬さとの関係を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 対象者

摂食嚥下機能に異常を認めない健常成人 30名とした。(男性 14 名, 女性 16 名, 平均年齢 25.5±2.7 歳)

2. 測定項目

1) 舌の硬さの測定

対象者の舌を突出させた状態で、上弓に圧センサー（ニッタ, 大阪）を貼付したデジタルマイクロメーター（ミットヨ, 神奈川）を用いて舌尖から 15mm の位置を挟み込み（図 1）、圧センサーが感知する圧力から舌のみかけの弾性率を算出し舌の硬さ（kPa）とした。測定は緊張時、弛緩時の状態で各 3 回測定を行い、それぞれの平均を各対象者の代表値として用いた。

2) 最大舌圧測定

プローブ型舌圧測定器（ジェイエムエス, 広島）（図 2）を用い、対象者の最大舌圧（以下 JMS 舌圧）（kPa）を測定した。測定は 3 回行い、その平均を各対象者の代表値として用いた。

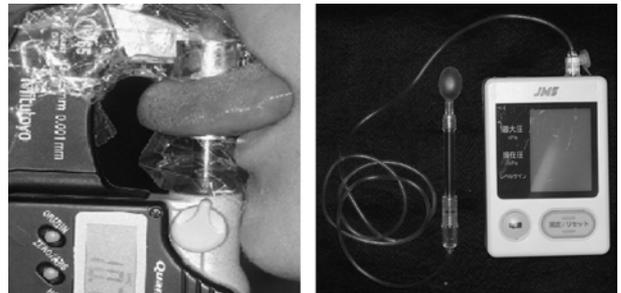


図 1. 舌の硬さの測定 図 2. プローブ型舌圧測定器

3) 舌で破砕可能なゼリーの限界の硬さ（以下限界ゼリー）（N）測定

被験試料として破断歪は一定の範囲で、破断荷重を 10N～100N まで約 10N 間隔に調製した寒天を主成分としたゼリー 10 種類（三栄源エフ・エフ・アイ調製, 大阪）（表 1）を用いた。ゼリーは直径 20mm, 高さ 10mm の円筒形に成型した（図 3）。試料を対象者の舌背に置き、ゼリーの舌と口蓋間での押しつぶしを指示し破砕の可否を確認した。各対象者の限界ゼリーは単純上下法を用いて決定した。

試料	破断荷重(N)	破断歪(%)
10N	10.5±1.3	43.6±0.5
20N	19.4±1.1	47.9±2.0
30N	28.2±0.3	45.0±0.4
40N	39.6±1.7	47.0±3.2
50N	50.6±0.5	46.4±0.8
60N	60.9±2.8	48.0±0.9
70N	72.4±1.8	49.3±0.4
80N	81.2±2.1	48.8±0.3
90N	91.5±1.7	49.6±0.1
100N	100.5±2.4	50.4±1.2



表 1. ゼリー試料のテクスチャー

図 3. ゼリー試料

3. 分析方法

1) 舌の硬さの測定の信頼性について

舌の硬さ（緊張時，弛緩時）の測定の信頼性の検討には級内相関係数（ICC）を用い，有意水準は5%とした。

2) 各測定項目と限界ゼリーの相関について

舌の硬さ（緊張時，弛緩時），JMS 舌圧と限界ゼリーの相関関係の検討には Spearman の順位相関係数を用い，有意水準は5%とした。

3) 舌の硬さと JMS 舌圧の相関について

舌の硬さ（緊張時，弛緩時）と JMS 舌圧の相関関係の検討には Spearman の順位相関係数を用い，有意水準は5%とした。

III. 結果及び考察

1. 舌の硬さの測定の信頼性について

舌の硬さの測定において，1回の測定値の信頼性を示す ICC(1,1)は緊張時 $\rho = 0.821$ ，弛緩時 $\rho = 0.775$ であり，Spearman-Brown の公式を用いると，緊張時は2.0回，弛緩時は2.6回で $\rho = 0.9$ と非常に高い値を示すことが明らかになった。このことから，舌の硬さの測定は本研究で行った3回で十分な信頼性を持つことが確認された。

2. 各測定項目と限界ゼリーの相関について

舌の硬さ（緊張時），JMS 舌圧と限界ゼリーの間にはそれぞれ $r = 0.768$ ， $r = 0.588$ の有意な正の相関を認め，舌の硬さ（弛緩時）と限界ゼリーの間には有意な相関を認めなかった（表2，図4）。このことから限界ゼリーを推定する検査値として，舌の硬さ（緊張時）および JMS 舌圧は有用と考えられた。特に舌の硬さ（緊張時）においては JMS 舌圧と比べても限界ゼリーと非常に強い相関を認めた。

	限界ゼリー	
	相関係数	有意確率
舌の硬さ（緊張時）	0.768	<0.001
舌の硬さ（弛緩時）	-0.157	0.408
JMS 舌圧	0.588	0.001

表2. 限界ゼリーと各測定項目の相関

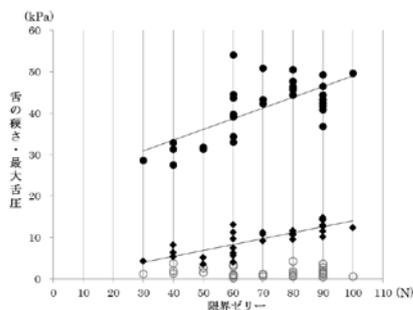


図4. 限界ゼリーと各測定項目の散布図

◆ 舌の硬さ（緊張時）○ 舌の硬さ（弛緩時）● JMS 舌圧

3. 舌の硬さと最大舌圧の相関について

舌の硬さ（緊張時）と JMS 舌圧の間には $r = 0.491$ の有意な正の相関を認め，舌の硬さ（弛緩時）と JMS 舌圧の間には有意な相関は認めなかった（表3，図5）。舌の硬さ（緊張時）と JMS 舌圧は，どちらも舌の筋機能を評価していると考えられる。しかし，舌の拳上（JMS 舌圧）と舌の硬直（舌の硬さ）では，異なる筋機能の側面を評価しているため，強い相関は示さなかったと考えられる。

	JMS 舌圧	
	相関係数	有意確率
舌の硬さ（緊張時）	0.491	0.006
舌の硬さ（弛緩時）	-0.133	0.483

表3. 舌の硬さ（緊張時，弛緩時）と JMS 舌圧の相関

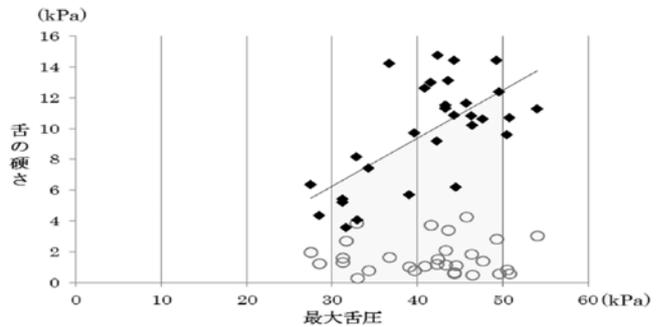


図5. 舌の硬さ（緊張時，弛緩時）と JMS 舌圧の散布図

◆ 舌の硬さ（緊張時）○ 舌の硬さ（弛緩時）

機器測定によるゼリーの破碎実験において，測定器の間にシリコン製人工舌と，ゼリーを介在させ加圧した場合，人工舌の硬さ（みかけの弾性率）より低いみかけの弾性率のゼリーのみ破碎が生じることが示されている。

本研究は，実際の舌の硬さを測定し，ゼリーの破碎限界との関係を検討した。その結果，スクイージング運動に近い検査法である JMS 舌圧よりも，緊張時の舌の硬さの方が破碎可能なゼリーの硬さとの間に強い相関を認める結果となった。本研究の結果より，個人がスクイージングにより摂取可能な食品物性の限界は，舌の緊張時の硬さを測定することにより高い精度を持って推定できる可能性が示唆された。

謝辞

本研究の遂行にあたり，多大のご協力を賜りました三栄源エフ・エフ・アイ株式会社に感謝の意を表します。

IV. 文献

1) Ishihara S, Nakao S, Nakamura M, Funami T, Hori K, Ono T, Kohyama K, Nishinari K. Compression test of food gels on artificial tongue and its comparison with human test. J Tex Stud. 2013; 44 : 104-114

近赤外線を用いた舌脂肪の評価 Evaluation of Tongue Fat via Near Infrared Interactance

○重田優子 安藤栄里子 井川知子 木原琢也 伊藤崇弘
重本修伺 小川 匠

Shigeta Y, Ando E, Ikawa T, Kihara T, Ito T,
Shigemoto S, Ogawa T

鶴見大学歯学部クラウンブリッジ補綴学講座

Department of Fixed Prosthodontics, Tsurumi University School of Dental Medicine

I. 目的

閉塞性無呼吸症候群 (OSA) の主な発症原因として、肥満や顎骨形態などが挙げられる。我々は、X線画像データから、OSA 患者の舌/下顎骨体積比と上気道の形態を評価し、BMI の増加に伴う舌/下顎骨比の増加は、気道容量の減少と関連していることを報告した¹⁾。しかし、肥満に伴う舌の組成変化の把握は困難であった。本研究では、近赤外線を用いて舌脂肪を評価し、OSA 患者の舌脂肪蓄積の特徴と、OSA 発症/重症度との関連を検討することとした。

II. 方法

1. 被験者

2014年4月～12月の間に、睡眠時無呼吸症候群の症状、または、いびきを主訴に、鶴見大学歯学部附属病院補綴科を受診し PSG 検査を受けた 45 名(男性 34 名, 女性 11 名, 61 ± 12.1 歳)を OSA 群とした。対照群は、いびきや日中の傾眠など、睡眠時無呼吸症候群の自覚症状のないボランティア 28 名(男性 17 名, 女性 11 名, 41 ± 11.2 歳)とした。

2. 体組成測定

体組成の測定に生体インピーダンス方式(BI方式)体組成計(Karada Scan, OMURON, Kyoto, Japan)と近赤外線方式体脂肪計(FITNESS ANALYZER BFT-3000, Kett Electric Laboratory, Tokyo, Japan)を用いた。測定項目は、BI方式では①BMI(kg/m^2), ②体脂肪率(%), ③内臓脂肪

率(%), ④皮下脂肪率(%), とした。近赤外線方式では① Arm fat NIR(%) (体脂肪率)と②Tongue fat NIR(%) (舌脂肪率)とし、体脂肪率は、メーカー指示に従い上腕二頭筋部で計測した。舌脂肪は、熱収縮チューブを用いて測定ジグを作製し、舌尖から 20mm の舌背部を計測中心とした (図 1)。



図 1 舌計測用ジグ

4. 統計解析

統計解析には、SPSS 12.0J (SPSS Japan Inc. Tokyo, Japan)を用い、有意水準 5%で検定を行った。各パラメータの正規性については、Kolmogorov-Smirnov を用いた。正規性の得られたパラメータは Spearman's test, 得られなかったパラメータは Pearson's test を用いて相関を検討し、群間比較には t-test を用いた。

III. 結果及び考察

1. 体組成

OSA 群の BMI は、 $26.3 \pm 4.15 \text{ kg}/\text{m}^2$ であった。PSG の検査結果において、AHI は 37.4 ± 20.32 events/hour であった。対照群の BMI は、 $23.9 \pm 3.57 \text{ kg}/\text{m}^2$ であった。男性の OSA 群と対照群, 女性の OSA 群と対照群の BMI に有意差は認められなかった。男性群の BMI が女性に

比較し高かったにもかかわらず、体脂肪率と皮下脂肪率は、女性群で有意に高かった($p<.001$)。一方、内臓脂肪率は、男性で有意に高かった($p<.001$)。

2. BI方式と近赤外線方式

全被験者において、BI方式で計測した体脂肪率と近赤外線方式の Arm fat NIR の間に高い相関が認められた($r=.884$, $p<.001$) (図2)。近赤外線方式では、電気抵抗を利用しないことから、湿潤下の計測にも対応可能との報告²⁾がある。以上のことから、近赤外線方式体脂肪計は舌脂肪の計測が可能であると考えられる。

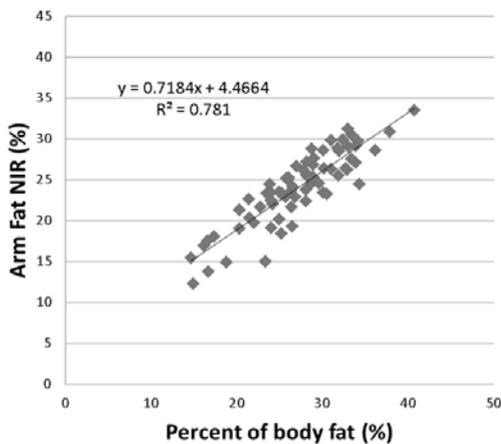


図2 体脂肪率と Arm fat NIR の関係

3. 舌脂肪率 (Tongue fat NIR)

OSA 群の舌脂肪率は、 $17.4\pm3.75\%$ 、対照群は、 $16.0\pm3.68\%$ であった。この結果は、MRIを用いた先行研究³⁾の結果に近似する。全被験者、女性において、舌脂肪率は対照群と OSA 群間に有意な差は認められなかった($p=.127$, $p=.091$)。男性では、舌脂肪率は対照群と比較し OSA 群で有意に大きかった($p=.027$)。

4. 舌脂肪率と年齢との関係

全被験者、対照群、OSA 群において舌脂肪率と年齢の間に有意な相関は認められなかった。男性では舌脂肪率と年齢の間に有意な正の相関が認められた($r=.372$, $p=.007$)。女性では有意な相関は認められなかった。舌の剖検組織を用いた先行研究⁴⁾において、舌の加齢に伴う萎縮は、進行性脂肪変性によって特徴づけられると報告されており、本研究においては、男性において、その傾向が強く認められた。

5. 体脂肪率と舌脂肪率との関係

全被験者、対照群、OSA 群の体脂肪率と舌脂肪率の間に有意な正の相関が認められた(全被験者: $r=.626$, $p<.001$, 対照群: $r=.607$, $p=.001$, OSA 群: $r=.639$, $p<.001$)。

6. 舌脂肪率と OSA 重症度 (AHI) との関係

OSA 群および男性 OSA 群において、舌脂肪率と AHI の間に有意な相関は認められなかった。女性 OSA 群では、舌脂肪率と AHI の間に有意な正の相関が認められた($r=.763$, $p=.006$)。

二重エネルギー X 線吸光光度法による口腔周囲組織組成測定値の結果から、OSA 患者における除脂肪体重が、対照群と比較し有意に少なかったとの報告がある⁵⁾。また、オトガイ舌筋活性は閉経後女性で低下し、この外舌筋の機能低下は、脂肪化を誘発するとの報告⁶⁾もある。これらの過去の報告と今回の結果は、舌脂肪と OSA 発現との関連を示唆している。

IV. 文献

- 1) Shigeta Y, Ogawa T, Ando E, et al. Influence of tongue/mandible volume ratio on oropharyngeal airway in Japanese male patients with obstructive sleep apnea. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011; 111: 239-243.
- 2) 勝野久美子, 福山由美子, 西山久美子ほか. 近赤外線法による体脂肪計の測定条件に関する基礎的検討. 長崎大学医療技術短期大学部紀要 1991;5:23-32.
- 3) Kim AM, Keenan BT, Jackson N, et al. Tongue fat its relationship to obstructive sleep apnea. *Sleep.* 2014; 37: 1639-48.
- 4) Bässler R. Histopathology of different types of atrophy of the human tongue. *Pathol Res Pract.* 1987; 182: 87-97.
- 5) Bruno E, Alessandrini M, Napolitano B, et al. Dual-energy X-ray absorptiometry analysis of body composition in patients affected by OSAS. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2009;266:1285-1290.
- 6) Popovic RM, White DP. Upper airway muscle activity in normal women: influence of hormonal status. *J Appl Physiol.* 1998;84:1055-1062.

姿勢調整に伴う咀嚼時舌運動の超音波画像検査による評価 Evaluation using ultrasonography of tongue motion during chewing with posture adjustment

○覺道昌樹, 松尾信至, 今井敦子, 田中順子, 田中昌博

○M Kakudo, S Matsuo, A Imai, J Tanaka, M Tanaka

大阪歯科大学 有歯補綴咬合学講座

Department of Fixed Prosthodontics and Occlusin, Osaka Dental University

I. 目的

第 61 回の本学術大会において、健常有歯顎者における姿勢調整が咀嚼時舌運動に与える影響を報告した¹⁾。その概要は、①米飯と咀嚼開始食品はともに、舌の左右側の高低差が咀嚼の進行に伴い減少し、食塊形成の完了を示すこと、②リクライニング位に近づくほど、咀嚼完了した食塊が咽頭に流れ込み、それを抑える舌運動が認められること、③リクライニングによる影響は頸部前屈によって軽減できる可能性があること、である。

また、日本摂食嚥下リハビリテーション学会による訓練法まとめでは、²⁾リクライニング位では誤嚥が少ないと報告されており、臨床的にも積極的に嚥下のリハビリテーションに姿勢調整が用いられている。

しかし、嚥下をクリアした次のステップである咀嚼のリハビリテーションに姿勢調整が与える影響については言及されておらず、それらの報告もほとんどない。本研究では、体幹傾斜を伴う姿勢調整が咀嚼時舌運動に与える影響をより詳細に検討することを目的とした。

II. 方法

被験者を健常有歯顎者 8 名(平均年齢 29.4±2.9 歳)とした。咀嚼時舌運動の観察には携帯型超音波診断装置 LOGIQ Book XP Enhanced (GE ヘルスケア・ジャパン)、プローブ 8.0 Mhz リニア型ブ

ローブ I739-RS (GE ヘルスケア・ジャパン) を用い、自製したプローブ固定装置を用いて被験者の頭部を固定源として顎下部に装着した。被験運動は右側の指示咀嚼と自由嚥下を指示した。被験食品には咀嚼開始食品(プロセスリード®, 約 8 g, 黒ごまミルク風味, 大塚製薬工場)を用いた。摂食姿勢にはリクライニングチェアおよび摂食介助用枕(らくちんごっくん, 松本義肢製作所)を使用した。姿勢調整として、体幹傾斜を 80°, 60° および 30° とし、30° においては摂食介助用枕を使用した。15° 頸部前屈位においても検討を行った。

M (Motion) モード(描出部位は B (Brightness) モード画像上の舌背正中部)を用いて各被験者の咀嚼時舌運動を記録し、1 秒毎にスライス画像として時系列順に連結した。各画像を連結した画像を一枚の M モード画像として合成し、M モード画像上の舌背正中部の上下運動軌跡を観察した。M モード画像から舌運動が開始した時期を咀嚼開始、最初に嚥下と確認できる舌の動きを認めた時期を咀嚼終了とした。咀嚼開始から咀嚼終了までの時間を咀嚼時間と定義し、初期(検査開始直後の咀嚼)・中期(初期および終期の中間)・終期(嚥下開始直前の咀嚼)に三等分した。各期の 5 つの連続した M モード波形上の最下点における B モード画像を抽出した。B モード画像上の正中から左右側 15 mm における舌背上の二点より、顎下部皮膚表面までの高さを計測した。各画像上での距離の計測には、画像計測ソフトウェア(Kinovea ver.0.8.26, Kinovea organization)を用いた。

左側の高さから右側の高さを減じたものを舌の左右側の高低差(以下, 高低差)として算出し, 各条件の平均値を算出した³⁾(図1).

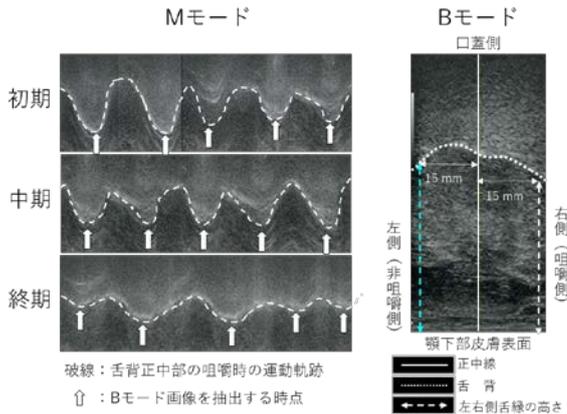


図1. 超音波画像上での距離の測定

統計学的解析は Friedman 検定を用いた. 有意差を認めた場合, Bonferroni 補正法による多重比較検定を行った ($\alpha = 0.05$). なお, 統計学的解析には統計解析ソフトウェア (EZR ver. 1.38, 自治医科大学附属さいたま医療センター) を用いた. 本研究は大阪歯科大学医の倫理委員会の承認 (承認番号 110852 号) を受けて行った.

III. 結果及び考察

咀嚼開始食品摂食時では, いずれの姿勢調整においても咀嚼の進行に伴い, 高低差は有意に減少した.

また, 各時期における高低差を比較したところ, 初期と中期には姿勢調整条件による高低差に有意な違いは認められなかった. しかし, 終期において 30° のリクライニング位では他の姿勢調整条件と比較して有意に大きい高低差を示した (図2). これは, 前回の報告¹⁾と同様にリクライニング位であっても頸部前屈させることで, 終期において座位と同じ様な咀嚼時舌運動を再現することができると考えられる.

本研究は姿勢調整の影響についてより詳細に検討するために, 摂食嚥下リハビリテーションの誤嚥防止対策として推奨される体幹傾斜 60° および 30° のリクライニング位での咀嚼時舌運動の検討を行った. いずれの姿勢調整においても中

期において高低差に有意差は認めなかったものの, 体幹傾斜 30° のリクライニング位の高低差は頸部前屈の有無に関わらず座位や体幹傾斜 60° のときよりも大きい傾向を示している. このことから中期における本研究で用いた咀嚼開始食品は体幹傾斜 30° のリクライニング位では咀嚼中に 60° のときよりも早いタイミングで食塊が咽頭に流れ込んでおり, それを調整する舌運動が発生しているためと推察される. これらの結果はリハビリテーションによってある程度の嚥下能力が獲得できていたとしても, 咀嚼のリハビリテーションを同等の姿勢調整で行う際には誤嚥の危険を伴う可能性を示している. 今後, 被験者数を増やして更なる検討を行う予定である.

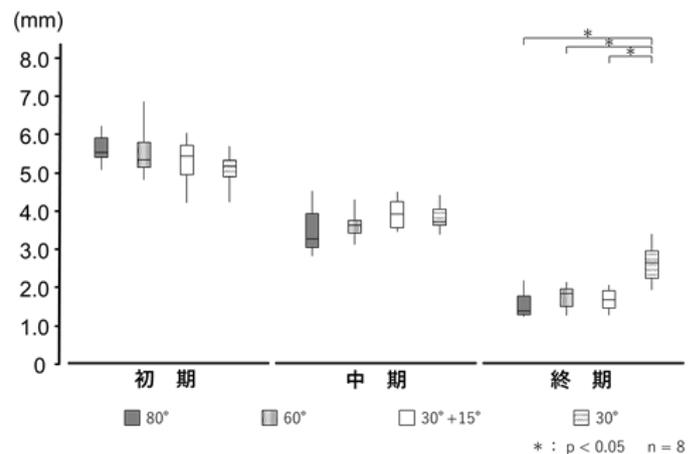


図2. 各期における高低差の比較

IV. 文献

- 1) 松尾信至, 覺道昌樹, 今井敦子, 田中順子, 田中昌博. 摂食介助時における姿勢調整が咀嚼時舌運動に及ぼす影響. 日本顎口腔機能学会第 61 回学術大会プログラム・抄録集 2018 : 36-37.
- 2) 日本摂食嚥下リハビリテーション学会医療検討委員会. 訓練法まとめ (2014 版) 日本摂食嚥下リハ会誌 2014 : 18(1);55-89.
- 3) Kakudo M, Mukai N, Tanaka J, Tanaka M. Ultrasonographic examination of how occlusal support is established by tongue movements during mastication. J Osaka Dent Univ 2015 ; 49(1) : 1-10.

MEMO

協 賛

愛知学院大学歯学部同窓会

一般社団法人愛知県歯科医師会

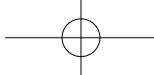
コアフロント株式会社

株式会社 モリタ

(50 音順)

日本顎口腔機能学会第 62 回学術大会の開催にあたり、上記の団体ならびに企業からご協賛を賜りました。ここに名前を揚げさせていただき、厚く感謝の意を表します。

日本顎口腔機能学会第 62 回学術大会
大会長 平場 勝成



Thinking ahead. Focused on life.



Veraview X800

New Frontier of the X-ray

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

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



発売 株式会社 **モリタ** 大阪本社: 大阪府吹田市垂水町3-33-18 〒564-8650 T 06. 6380 2525 東京本社: 東京都台東区上野2-11-15 〒110-8513 T 03. 3834 6161
 お問い合わせ: お客様相談センター 歯科医療従事者様専用 T 0800. 222 8020 (フリーコール) 製造販売・製造 株式会社 **モリタ製作所** 京都市伏見区東浜南町680 〒612-8533 T 075. 611 2141
 販売名: ベラビュー X800 標準価格: 9,600,000円~(消費税別途) 2017年10月21日現在 一般的名称: デジタル式歯科用パノラマ・断層撮影X線診断装置
 機器の分類: 管理医療機器 (クラスII) 特定保守管理医療機器 医療機器承認番号: 228ACBZX00008000
 詳細な製品情報につきましては、こちらを参照ください。 http://www.dental-plaza.com/article/veraview_x800