

日本歯科医学会認定分科会

日本顎口腔機能学会

第 55 回学術大会

55th Scientific Meeting of the Japanese Society of
Stomatognathic Function

プログラム・事前抄録集

Program and Abstracts

平成 27 年 10 月 31 日（土）、11 月 1 日（日）

October 31 - November 1, 2015

主 管

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

大会長 矢谷 博文

日本顎口腔機能学会第 55 回学術大会のご案内

日本顎口腔機能学会第 55 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 27 年 10 月 31 日(土)、11 月 1 日(日)

会 場：千里ライフサイエンスセンター 6階 千里ルーム A <http://www.senrilc.co.jp/>

〒560-0082 大阪府豊中市千里東町 1 丁目 4 番 2 号

大会長：矢谷博文

連絡先：〒565-0871 大阪府吹田市山田丘 1-8

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

準備委員長：瑞森崇弘 TEL：06-6879-2946 FAX：06-6879-2947

E-mail：jssf55@dent.osaka-u.ac.jp

なお、10 月 31 日(土) 17:10 より千里ライフサイエンスセンター 8階 801・802 号室にて懇親会(会費：3,000 円、大学院生・研修医 1,000 円)を行いますので、ぜひご出席下さいますようお願い申し上げます。

【学会に参加される皆様へ】

1. 本学術大会の参加費は、会員 3,000 円、大学院生・研修医 1,000 円です。
2. 口演および特別講演、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。

【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 をご持参下さい。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)をご持参ください。
3. プロジェクターとの接続端子は、MiniD-Sub15 ピン 3 列コネクタ(通常のモニター端子)です。ご使用の PC に上記の映像出力端子がない場合、必ず変換コネクタをご用意ください。
4. お持ちいただいた PC は、口演発表 30 分前までに PC 受付にお預けください。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。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は無効にしておいてください。
5. 利益相反(COI)申告書は PC 受付時にご提出ください。メールにて抄録と一緒にご送信くださいました先生も、お手数ですが準備していただきますようお願い申し上げます。
6. 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、事前にその旨を事務局までお知らせください。
7. 事後抄録(CD-R 書き込み電子ファイル(事前抄録と同様の書式)と印刷物)を当日 PC 受付へご提出ください。
8. 口演は、発表 15 分、質疑応答 15 分です。発表終了 1 分前と終了時にアラームでお知らせします。
9. 次演者は所定の席でお待ちください。

会場のご案内

会場：千里ライフサイエンスセンター <http://www.senrilc.co.jp/access/index.html>

住所：大阪府豊中市千里東町1丁目4番2号

● 地下鉄（北大阪急行電鉄）

御堂筋線 千里中央行終点
「千里中央」駅下車（北出口すぐ）

● 伊丹空港からお越しの方

大阪モノレール 門真市行
「千里中央」駅下車（徒歩約5分）

● 関西空港からお越しの方

(1) JR

「新大阪」駅から地下鉄
御堂筋線「千里中央」行に
お乗り換えください。

(2) 南海電気鉄道

「難波」駅から地下鉄御堂筋線「千里中央」行に
お乗り換えください。



日本顎口腔機能学会第55回学術大会プログラム

【平成27年10月30日（金）】

17:00～18:30 常任理事会

（会場：大阪大学吹田キャンパス 銀杏会館 3階 会議室 B）

【1日目 平成27年10月31日（土）】

千里ライフサイエンスセンター 千里ルームA

9:05～9:10 開会の辞 大会長 矢谷 博文

9:10～10:40 セッションⅠ 座長 小見山 道 先生（日本大学松戸）

1. 高頻度のRMMAを有する若年被験者における生理学的及び心理学的特性

○原木真吾¹，辻阪亮子¹，石垣尚一¹，瑞森崇弘¹，矢谷博文¹，吉田篤²，
加藤隆史²

1. 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
学分野

2. 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

2. 高頻度RMMAを有する若年被験者における呼吸イベントの発現特性

○辻阪亮子¹，原木真吾¹，瑞森崇弘¹，矢谷博文¹，吉田篤²，加藤隆史²

1) 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
教室

2) 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

3. 実験動物およびヒトのノンレム睡眠で発生するリズム性咀嚼筋活動の生理
学的類似性

○加藤隆史^{1,3}，豊田理紗⁴，東山亮^{1,2}，原木真吾²，矢谷博文²，佐藤文彦¹，
吉田篤¹

¹大阪大学大学院歯学研究科口腔解剖学第二教室

²大阪大学大学院歯学研究科クラウンブリッジ補綴学教室

³大阪大学医学部附属病院睡眠医療センター

⁴大阪大学歯学部

10:40～10:50 休憩

10:50～12:20 セッションⅡ 座長 岡田 和樹 先生（北海道大学）

4. 実験的急性ストレスによるモルモットの睡眠と顎筋活動の変化

○矢野博之¹⁾²⁾，加藤隆史¹⁾，東山亮¹⁾³⁾，吉田篤¹⁾

大阪大学大学院歯学研究科 1)高次脳口腔機能学講座口腔解剖学第二教室,
2) 顎口腔病因病態制御学講座口腔外科学第二教室, 3)クラウンブリッジ補綴学教室

5. 日中の筋電図バイオフィードバック訓練が夜間のグライディングに及ぼす影響

○斉藤小夏¹⁾, 佐藤雅介¹⁾, 大塚英稔¹⁾, 渡邊明¹⁾, 橋戸広大¹⁾, 菅原絹枝¹⁾,
岩瀬直樹¹⁾, 猪野照夫¹⁾, 寺田信幸²⁾, 藤澤政紀¹⁾

¹⁾ 明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

²⁾ 東洋大学理工学部生体医工学科

6. 睡眠の質の主観的評価と睡眠・覚醒状態との関連

○熊城圭祐, 仙崎勇輝, 宇野浩一郎, 高岡亮太, 石垣尚一, 矢谷博文
大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野

12:25～13:45 理事会 (会場: 603・604号室)

13:50～14:50 セッションⅢ 座長 藤澤 政紀 先生 (明海大学)

7. 睡眠時ブラキシズム臨床診断基準のPSGを用いた検証

○吉田裕哉, 菅沼岳史, 高場雅之, 小野康寛, 中村浩崇, 中里友香理,
馬場一美

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

8. 2次元下顎運動記録装置による咀嚼運動の分析

○山本早織, 志賀 博, 中島邦久, 小見野真梨恵, 岡田大和
日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

14:50～14:55 休憩

14:55～15:55 特別講演 座長 矢谷 博文 先生 (大阪大学)

「親子間相互作用が結ぶ言の葉はじめ」

浅田 稔 先生

大阪大学大学院 工学研究科 知能・機能創成工学専攻

大阪大学未来戦略機構 認知脳システム学研究部門 部門長

15:55～16:00 休憩

16:00～17:00 シンポジウム (学術企画)

「歯学と工学の新たな出会い ～ロボティクスから学び、共創する、歯科の

ブレイクスルー～」

【講演】『医工連携による実践的医療福祉ロボットの開発』

講師 安藤 健 先生

早稲田大学 総合理工学研究所 客員講師

コーディネーター：佐々木 誠 先生（岩手大学）

徳田 佳嗣 先生（大阪大学）

17:00～17:10 休憩・移動

17:10～18:40 懇親会（会場：801・802号室）

（企業展示を両日とも602号室で行っております。お立ち寄りください）

【2日目 平成27年11月1日（日）】千里ライフサイエンスセンター 千里ルームA

09:05～10:35 セッションⅣ 座長 井上 富雄 先生（昭和大学）

9. 睡眠中の錐体路電気刺激に対する顎筋の応答特性

○東山亮¹⁾²⁾, 矢野博之¹⁾³⁾, 加藤隆史¹⁾, 吉田篤¹⁾

大阪大学大学院歯学研究科 1)高次脳口腔機能学講座口腔解剖学第二教室,
2)顎口腔再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野, 3)顎口腔病因病態制御学
講座口腔外科学第二教室

10. ヒスタミンによるラット閉口反射の抑制

○中山希世美¹⁾, 玄番千夏子²⁾, 中村史朗¹⁾, 望月文子¹⁾, 井上富雄¹⁾

¹⁾昭和大学歯学部口腔生理学講座

²⁾昭和大学歯学部小児成育歯科学講座

11. 情動はどのような神経機構によって咀嚼に影響を及ぼすのか

○大原春香^{1,2)}, 佐藤文彦¹⁾, 加藤隆史¹⁾, 吉田篤¹⁾

¹⁾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

²⁾大阪大学大学院歯学研究科分子病態口腔科学専攻顎顔面口腔矯正学教室

10:35～10:45 休憩

10:45～12:15 セッションⅤ 座長 津賀 一弘 先生（広島大学）

12. カプサイシンを用いた舌痛症モデルにおける舌の疼痛閾値の検討

○本田 実加, 小見山 道, 飯田 崇, 川良 美佐雄

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

13. 口腔への温度刺激がもたらす嚥下機能への影響

○神田知佳, 竹石龍右, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠

新潟大学大学院医歯学総合研究科 摂食嚥下リハビリテーション学分野

14. ゼリー嚥下時の舌圧発現様相と舌骨移動との関係

○村上和裕¹⁾, 小野高裕^{1,2)}, 皆木祥伴¹⁾, 藤原茂弘²⁾, 徳田佳嗣¹⁾, 堀 一浩²⁾,
井上 誠³⁾, 磯野 舞⁴⁾, 石原清香⁴⁾, 池上聡⁴⁾, 中馬 誠⁴⁾, 船見孝博⁴⁾,
前田芳信¹⁾

¹⁾大阪大学大学院歯学研究科 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

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⁾三栄源エフ・エフ・アイ株式会社 テクスチャーデザイン研究室

12:15～ 閉会の辞 次期大会長 藤澤 政紀 先生（明海大学）

特別講演

『親子間相互作用が結ぶ言の葉はじめ』

大阪大学大学院 工学研究科 知能・機能創成工学専攻
浅田 稔 教授

【概要】

我々は、人間の認知発達過程のミステリーをロボットやコンピュータシミュレーションを用いて、構成的に解きほぐす認知発達ロボティクスを提唱・推進してきた。認知発達ロボティクスのキーアイデアは「身体性」と「社会性」であり、これらをシームレスで結びつける基盤が発達である。赤ちゃんがどのようにして、言語を獲得しているかは大きな謎の一つであり、これは、認知発達ロボティクスでも重要な課題である。本講演では、音声コミュニケーションに焦点を絞り、初期音声発達における身体性と社会性の役割りを明らかにする。まず最初に、乳幼児における音声コミュニケーションの発達を概観し、次に認知発達ロボティクスのアプローチによる、以下の三つのトピックについて紹介する。

(1)発声機構の簡易モデル化と実装：音声コミュニケーションにおける身体性は、発声器官及び聴覚である。乳幼児の発声を模擬する機構としては、成人用の機械的再現によるものをスケールダウンするケースや、声道形状を単純化した円筒状の人工声道などの利用が考えられる。後者では、円筒を変形させることで、共鳴周波数を変化させ、異なる音声を生成可能である。聴覚としては、母音識別に有効なフォルマント空間を利用し、これを用いて母音発声の発達を模擬した。

(2)社会的相互作用の計算モデル化による養育者の役割りの構成的理解：母子間における音声コミュニケーションにおいて、最大の課題は、どのような養育者の行動が赤ちゃんの音声発達を導くかである。最初に試みたのは、オウム返し教示である。ランダムクレーピングを赤ちゃんロボットにさせ、養育者役の実験者がその声を聴き、自身の母音に似ていれば、その母音をロボットに聴かせることの繰り返しで、ロボットが母音の発声と聴覚を発達させた。次に、この相互作用の際の養育者側のバイアスについて、計算モデル化した。それは、知覚・運動マグネットと自己鏡映バイアスである。前者は子どもでも発達時期にある母語の影響による離散化に対応し、後者は、養育者側の赤ちゃんに対する期待が赤ちゃんの発声を養育者側に引き込む現象をさす。両者が働くことで、正しく母音のプリミティブを獲得できた。親が赤ちゃんの模倣をする頻度は、実際はかなり低い。そこで、赤ちゃん側の自己鏡映バイアス、すなわち、親はいつでも模倣してくれるという思い込みから、母音獲得する手法やその他の研究も紹介する。

(3)乳幼児の発声機構の機能的実現：乳幼児の声道形状及び変形運動を全く同じ筋骨格構造で再現することは、非常に困難である。そこで、人工声帯、舌、口唇を赤ちゃんサイズで実現し、メカニズムの設計により、機能的実現を目指して、現在進行中の研究を紹介する。



浅田 稔 (あさだ みのる)

大阪大学大学院 工学研究科 知能・機能創成工学専攻 教授

1977年 大阪大学基礎工学部制御工学科卒業

1982年 大阪大学大学院基礎工学研究科後期課程修了(工学博士(大阪大学))

同年 大阪大学基礎工学部助手

1989年 大阪大学工学部助教授

1995年 同教授

1997年 大阪大学大学院工学研究科知能・機能創成工学専攻教授となり現在に至る。この間、1986年から1年間米国メリーランド大学客員研究員。知能ロボットの研究に従事。

学会

日本ロボット学会(元理事)、電子情報通信学会、情報処理学会、人工知能学会(元理事)、日本機械学会(2003年4月からフェロー)、計測自動制御学会、システム制御情報学会、日本赤ちゃん学会(元副理事長、現理事)、IEEE (fellow since 2005) R&A, CS, SMC societies, AAAIなどの会員。NPO ロボカップ日本委員会理事、ロボカップ国際委員会創設バイスプレジデント(2002年から2008年までプレジデント)。フェデレーションジャパンプレジデント。

受賞

1989年 情報処理学会研究賞、1992年 IEEE/RSJ IROS'92 Best Paper Award、1996年 日本ロボット学会論文賞、1997年 人工知能学会研究奨励賞、1999年 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門貢献賞、2001年 文部科学大臣賞・科学技術普及啓発功績者賞、2001年 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門賞：学術業績賞、2004年 人工知能学会研究会優秀賞、2006年 科学技術政策研究所 科学技術への顕著な貢献 in 2006(ナイス ステップな研究者)「イノベーション部門」、2007年 (財)大川情報通信基金大川出版賞、2008年度 グッドデザイン賞、2009年度ロボット学会論文賞、2013年度ロボカップヒューマノイドリーグアダルトサイズ優勝、ベストヒューマノイド賞をそれぞれ受賞。

専門

認知発達ロボティクス

Memo

シンポジウム (学術企画)

歯学と工学の新たな出会い ～ロボティクスから学び、共創する、歯科のブレイクスルー～

【企画趣旨】

日本顎口腔機能学会の目的は、顎口腔の諸機能の真理を探究することであり、これまでに様々な研究がなされてきた。それは前身である日本 ME 学会専門別研究会に端を発し、ME 機器の開発やそこから得られる生理学的生化学的情報あるいは治療効果など工学的知識や技術なしでは行うことのできない研究が多くあった。そして、その精神は約 30 年経った現在も引き継がれており、ME 機器の精度や簡便性の追求やより臨床的なデータ収集が行われ、日常の歯科臨床に役立てられている。しかし、近年、工学分野との連携が少しずつ希薄になり、歯科が単独化し、新たな技術展開を行うには頭打ちの状態になってきていると感じるのは私だけであろうか？また、新しい研究アイデアはあるが、その工学的技術や知識がないために、その研究が遂行できない若手研究者も少なくないのではないだろうか？これは、第 53 回学術大会にてコーディネーターの佐々木先生が舌運動のパターン認識という我々の分野では全く新しい研究に各研究者が興味を惹かれ、最優秀賞を受賞されたことから感じられる。そこで、技術革新の目覚ましい工学分野の先生方に新たな風を吹き込んで頂くことによって、もう一度若手共々学会としての初心に立ち返り、歯学と工学分野の連携が強化できれば、歯学と工学双方のブレイクスルーに繋がるのではないかと期待してやまない。本シンポジウムをきっかけに、両分野が発展し、より一層国民の健康に寄与できることを願っている。

本シンポジウムでは、若手研究者としてロボティクス分野を牽引している安藤健先生に、その一端である現在歯科では用いられておらず、敢えて一見歯科とは関連性がないような技術を紹介して頂く。そして、歯科としてどのように関わることができるか熱くディスカッションを行い、参加者の皆様が工学分野への更なる興味を持ち、その結果として工学分野と再び密接に関わる良い機会になればと考えている。

文責 鈴木 善貴 (徳島大学)

【講演】

『医工連携による実践的医療福祉ロボットの開発』

講師 安藤 健 (早稲田大学)

【概要】

世界的に超高齢化が進む中で、医療福祉分野で活躍ができるロボットおよびロボット技術の開発が望まれている。本講演では、講演者が自ら開発に携わってきた具体的な3つのロボットシステムを紹介しながら、医工連携やロボット技術によりどのようなことが可能となってきたのかについて述べる。

第一部 振戦抑制のための装着型ロボット

身体の一部に不随意の震えが生じる本態性振戦は、65歳以上では5%の割合で見られる。関節を拘束する装具を用いて振戦を抑制する手法は、手首関節においては一部利用する患者が存在するが、肘関節が拘束された場合は日常生活動作の障害が著しいため、肘の伸屈もしくは前腕の回内外において振戦がみられる患者が肘装具を利用することはない。そのため、振戦を抑制する性能を持ちつつも、装着者が意図する肘関節角度の変化に追従し、動作支援を行えるロボット肘装具を開発している。具体的には、本態性振戦患者の上肢動作を対象として、表面筋電信号から振戦情報成分を分離し、使用者の意図する姿勢を推定することで、意図する動作のみを支援するロボットを開発した。

第二部 がん骨転移患者用の装着型寝返り支援ロボット

骨にがんが転移した患者にとって、寝返り時に脊椎などに起きる痛みは大変苦痛で、QOLを維持するうえで課題だった。従来の硬性コルセットは、寝返りの痛みを抑える代わりに長時間、患者を締め付ける苦痛がある。本研究では、通常は軟らかい装着が寝返り動作時のみ硬くなることで、ガン患者の寝返り時の痛みを和らげるコルセットを開発した。寝返りを打つタイミングを体幹の筋電位信号から独自に開発したニューラルネットワークにより検出し、それをもとに体幹に配置された空気圧アクチュエータを収縮させて、痛みの原因となる身体の捻れを抑える。

第三部 視覚障害者の力覚ナビゲーションインタフェース

視覚障害者は初めての場所に行くときに経路が分からず困ることが多い、本研究では、まるで杖自身が視覚障害者を引っ張るような感覚で行き先に誘導できる杖型の装置を開発した。杖内部のモータで重りを回転し、導く方向のときに速く重りを回転することで、引っ張られるような感覚を提示することができる。感覚をユーザーに提示するハプティック（力覚）デバイス的一种で、視覚障害者は、大がかりな機器やガイド役などなしに歩行することができ、精神的な負担が軽減される。

上記のような事例をもとに、顎口腔機能学の分野でロボット技術を活用することで、どのようなことが可能になる可能性があるのかについて議論する場としたい。



安藤 健（あんど う たけし）

早稲田大学 総合理工学研究所 客員講師

2006年 早稲田大学理工学部機械工学科卒業

2008年 早稲田大学理工学研究科生命理工学専攻修了

2011年 早稲田大学先進理工学研究科生命理工学専攻修了 博士（工学）

2008年～2011年 早稲田大学理工学術院 研究助手

2011年 大阪大学医学系研究科 特任研究員

2011年～ パナソニック株式会社（2013年主任技師、2015年課長代理）

2011年～ 早稲田大学総合理工学研究所 客員講師

2011年～ 大阪大学医学系研究科 招聘研究員

2015年～ 京都大学再生医科学研究所 共同研究員

学会

IEEE、日本機械学会（医工学テクノロジー推進会議幹事、ロボティクス・メカトロニクス部門運営委員、校閲委員など）、日本ロボット学会（評議員、次世代構想分科会委員、会誌編集委員会委員など）など。

受賞

IEEE EMBS Japan Young Investigators Competition for EMBS2008 First Prize、2008 IEEE Robotics and Automation Society Japan Chapter Young Award、日本機会学会 ロボティクス・メカトロニクス部門 ROBOMECH 表彰、第5回ロボット大賞 ロボット大賞（経済産業大臣賞）、日本機械学会奨励賞（技術）、日本ロボット学会研究奨励賞、バイオメカニズム学会奨励賞など。

専門

ロボット工学、生体計測、医療福祉工学、人間機械協調学

【進行】

コーディネーター 佐々木 誠（岩手大学）

徳田 佳嗣（大阪大学）

安藤健先生の御研究に関して Q&A 方式で進行していく。また各セッションの合間にも質疑応答の時間を設けている。限られた時間ではあるが、どのように歯科として用いられるか、あるいはどのような形になれば、歯科として用いることができるのかなど、歯科との関連性や発展性について、若手研究者を中心に忌憚ない御意見を頂き、歯学と工学の連携の必要性を今一度認識し、双方の分野の発展に繋がることを期待している。

企画メンバー略歴

佐々木 誠（岩手大学）

2000年 秋田大学鉱山学部機械工学科 卒業

2002年 秋田大学大学院鉱山学研究科機械工学専攻 修了

2005年 秋田大学大学院工学資源学研究科生産・建設工学専攻 修了，博士（工学）

2005年 佐賀大学大学院工学系研究科生体機能システム制御工学専攻インターフェイス機能工学講座 助手

2007年 佐賀大学大学院工学系研究科生体機能システム制御工学専攻インターフェイス機能工学講座 助教

2008年 独立行政法人理化学研究所脳科学総合研究センター（理研 BSI・トヨタ連携センター身体性と意識連携ユニット） 研究員

2009年 岩手大学大学院工学研究科機械システム工学専攻バイオ・ロボティクス部門 助教（現在）

2012年 Coventry University, Visiting Professor

第53回大会受賞テーマ：舌骨上筋群の表面筋電位を用いた舌運動の識別とその可視化法

鈴木 善貴（徳島大学）

2007年 徳島大学歯学部 卒業

2008年 徳島大学卒後臨床研修センター 研修医 修了

2012年 徳島大学大学院口腔科学教育部咬合管理学分野 修了，Ph.D.

2012年 徳島大学病院歯科 医員

2014年 徳島大学大学院医歯薬学研究部顎機能咬合再建学分野 助教（現在）

2015年 Faculty of Dental medicine and medicine, University of Montréal, Canada Post-doctoral fellow（現在）

Traumatology and Surgery, Sacré-Coeur Hospital in Montreal, Canada Visiting Professor（現在）

第53回大会受賞テーマ：切歯路と睡眠時ブラキシズムの分類との関係

徳田 佳嗣（大阪大学）

2011年 鹿児島大学歯学部卒業

2012年 大阪大学歯学部 臨床研修 修了

2015年 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座（大学院生）

第 53 回大会受賞テーマ：ゼリーの物性がスクイーミング時の舌圧に及ぼす影響

一般講演

高頻度のRMMAを有する若年被験者における 生理学的及び心理学的特性

Physiological and psychological characteristics of young adults with frequent masticatory muscle activity

○原木真吾¹, 辻阪亮子¹, 石垣尚一¹, 瑞森崇弘¹, 矢谷博文¹, 吉田篤², 加藤隆史²
Shingo Haraki¹, Akiko Tsujisaka¹, Shoichi Ishigaki¹, Takahiro Mizumori¹, Hirofumi Yatani¹,
Atsushi Yoshida², Takafumi Kato².

1. 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

2. 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

1. Osaka University Graduate School Of Dentistry, Department Of Fixed Prosthodontics

2. Osaka University Graduate School Of Dentistry, Department Of Oral Anatomy And Neurobiology

I. 目 的

睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism: 以下 SB) は睡眠関連運動異常症で, SB 患者では睡眠中にリズム性咀嚼筋運動 (rhythmic masticatory muscle activity: 以下 RMMA) が頻発することや¹⁾, RMMA の発生に睡眠中の微小覚醒が関係することが示されている²⁾. SB は歯科領域において, 顎関節症, 口腔顔面痛, 頭痛や, 補綴処置やインプラント治療でのトラブルと関わる要因と考えられている.

SB についてはさまざまな危険因子が挙げられており³⁾, 特に SB とストレスとの関連については広く一般的に信じられている. 睡眠やストレス・不安は相互に影響する上に, 睡眠の状態が咀嚼筋の活動性に影響するが, これまでの SB とストレス・不安に関する研究では, 主に質問票による評価や, 簡易筋電計を用いた咀嚼筋の測定が行われてきたため, ストレスや不安と SB の関係に関する生理学的なエビデンスは少ない⁴⁾.

ポリソムノグラフィー (Polysomnography: 以下 PSG) 検査を用いた研究では, ビデオデータを基に正確に RMMA を抽出でき, 睡眠に関連する生理学的事象の多面的な解析が可能となる. そこで本研究では, 一般若年成人で高頻度の RMMA を有する群が RMMA を有さない群と比較して, 睡眠状態や心理状態に差があるのかを調べることを目的とした.

II. 方 法

1. 被験者

本研究科で実施している PSG コホート研究で実施した2夜の PSG 検査に参加した61名のうち, PSG 診断を終えた57名を対象とした. 本研究計画は大阪大学大学院歯学研究科・歯学部及び歯学部附属病院倫理審査委員会に承認され, すべての被験者から書面による同意を得た.

2. 問診票

被験者には睡眠検査に先立って, ピッツバーグ睡眠質問票 (以下 PSQI) に回答させた. また PSG 検査当日, 睡眠前と起床後に状態-特性不安検査 (以下 STAI) と SB や心身の状態に関する問診票に記載させた.

3. PSG 検査

大阪大学大学院歯学研究科の睡眠検査室において, PSG 検査を2晩施行した. 通常の PSG 検査のモニタージュである脳波, 心電図, 眼電図, 舌骨上筋電図, 前脛骨筋筋電図, いびき音, 呼吸, SpO₂, 体位の測定に加え, 両側咬筋・側頭筋筋電図と喉頭運動を測定し, 同時にビデオ撮影を行った. また睡眠前と起床直後に唾液を採取した.

4. データ分析

PSQI と STAI をもとに主観的な睡眠の質と不安状態をスコア化した. SB の自覚, 既往及び指摘, 顎の不快感や筋の疲労感を問診票をもとにスコア化

した。PSGデータの解析には2夜目の検査データを使用し、米国睡眠学会(American Academy of Sleep Medicine:以下 AASM)のルールに従って⁵⁾、総睡眠時間や睡眠段階、無呼吸低呼吸指数(apnea hypopnea index:以下 AHI)等の睡眠変数を算出した。また、咬筋筋電図活動と音声ビデオ記録に基づいて咬筋イベントをスコアした。咬筋イベントは、RMMAと、それ以外の体動や口腔顔面領域の諸運動に伴う咀嚼筋活動であるnon-specificなイベント(以下 NA)に分類した。採取した唾液試料は、Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay (ELISA)法を用いてコルチゾール濃度を検出・定量した。

5. 統計解析

得られた変数は、chi-square 検定, two-sample *t* 検定, Mann-Whitney の U 検定を適宜用いて2群間で比較した。有意水準を $p = 0.05$ とした。

III. 結果及び考察

解析した57名から、 $AHI \geq 5$ であった12名を分析から除外した後の45名のうち、高頻度 RMMA (RMMA index ≥ 4 ; High-RMMA)を有する群17名(女性8人:男性9人、年齢 23.6 ± 1.8 歳, BMI = 20.1 ± 1.8 Kg/m², RMMA index = 6.5 ± 2.3)と、低頻度 RMMA (RMMA index < 2 ; Low-RMMA)を有する群17名(女性9人:男性8人、年齢 24.1 ± 2.5 歳, BMI = 21.1 ± 1.5 , RMMA index = 0.89 ± 0.55)について、比較を行った。

High-RMMA 群では、Low-RMMA 群に比べ、歯ぎしりの自覚・既往を有する頻度が有意に高かった ($p = 0.007$, $p = 0.039$) が、顎の不快感や筋の疲労感には有意差を認めなかった。PSQI で評価した主観的な睡眠の質や、STAI で測定した睡眠前後の特性不安、状態不安も2群間で差を認めなかった。また、睡眠前後の唾液中コルチゾール濃度にも有意差を認めなかった。

睡眠効率と微小覚醒指数に関して、High-RMMA 群では、Low-RMMA 群に比べ、有意に高く ($p = 0.019$, $p = 0.027$)、睡眠潜時に関してLow-RMMA 群では、High-RMMA 群に比べ、有意に高かった ($p = 0.002$) が、正常範囲であった。また、その他の睡眠変数に差はなかった。睡眠中のグライディング音を伴うRMMAの回数は、High-RMMA 群では、Low-RMMA 群に比べ、有意に高かった ($p < 0.001$)。NA indexは

High-RMMA 群ではLow-RMMA 群より低い傾向があったが有意差はなかった ($p = 0.08$)。

以上の結果から、睡眠中に高頻度のRMMAを有する若年成人では、客観的及び主観的な睡眠の質、不安レベル、ストレス関連内分泌機能が、RMMAを有さない被験者と同等であり、これらは高頻度のRMMAを発生させる直接的な要因といえない可能性が示唆された。今後は、睡眠の質が変化する異なる年代の被験者等を対象にした研究や、日間変動を考慮した研究が必要と考えられる。

IV. 文 献

- 1) International classification of sleep disorders (3rd ed) American Academy of Sleep Medicine, Darien, IL (2014)
- 2) Kato T, Rompré P, Montplaisir JY, Sessle BJ, Lavigne GJ. Sleep bruxism: an oromotor activity secondary to micro-arousal. J Dent Res. 2001 ;80(10):1940-4.
- 3) Ohayon MM, Li KK, Guilleminault C. Risk factors for sleep bruxism in the general population. Chest 2001;119:53-61
- 4) Manfredini D, Lobbezoo F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. J Orofac Pain. 2009;23(2):153-66.
- 5) American Academy of Sleep Medicine. International classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual, 2nd ed. Westchester, IL: American Academy of Sleep Medicine; 2007.

高頻度 RMMA を有する若年被験者における 呼吸イベントの発現特性

Asymptomatic respiratory events in subjects with frequent RMMA episodes

○辻阪亮子¹⁾, 原木真吾¹⁾, 瑞森崇弘¹⁾, 矢谷博文¹⁾, 吉田篤²⁾, 加藤隆史²⁾
Akiko Tsujisaka¹⁾, Shingo Haraki¹⁾, Takahiro Mizumori¹⁾, Hirofumi Yatani¹⁾,
Atsushi Yoshida²⁾, Takafumi Kato²⁾

1) 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教室

2) 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

1) Department of Fixed Prosthodontics, Graduate School of Dentistry, Osaka University

2) Department of Oral Anatomy and Neurobiology, Graduate School of Dentistry

I. 目 的

睡眠時ブラキシズム (Sleep Bruxism: 以下 SB) は睡眠中の非機能的咀嚼筋活動であり, 国際睡眠関連疾患分類では睡眠関連運動異常症に分類されている. その発生率は成人では 5~8%とされ中高年以降に減少するとされている. また, SB の存在は歯の咬耗, 破折や補綴装置の破損, 顎関節痛などの危険因子の一つに挙げられる. 病態生理学的特徴として, リズム性咀嚼筋活動 (rhythmic masticatory muscle activity: 以下 RMMA) が頻発すること, RMMA の発生の際, 一過性の覚醒が先行することが明らかになっている.

一方, 閉塞性睡眠時無呼吸症候群

(obstructive sleep apnea syndrome: 以下 OSAS) の発生率は 2~4%で中高年以降に多いとされ, その症状は, いびき, 頻回な中途覚醒, 日中傾眠などを示す. これら症状の原因は, 睡眠中に発生する無呼吸や低呼吸イベントによる頻回な睡眠分断にある.

これまでの疫学研究や OSAS 患者を対象とした研究で, SB と OSAS の併存が報告されている¹⁾⁻³⁾. しかし, SB と OSAS の病態生理学的な関連については不明な点が多い. とりわけ RMMA は微小覚醒後に起こり, 無呼吸・低呼吸イベントは微小覚醒前に起こるが⁴⁾, 両者の時間的関連性は強固なものではないことが示されている⁵⁾. また, OSAS 患者に無呼吸・低呼吸イベント後の覚醒に反応してリズムを有さない咬

筋活動 (Non-specific activity, 以下 NA) が発生する一方で, OSAS 患者であっても RMMA を生じない患者も多く存在する^{3), 6)}.

さらに, これまでの研究では睡眠自体が変動する中高年男性の OSAS を対象としていたり, OSAS の症型が混在することは考慮されていない.

本研究では, 頻回な RMMA を有する若年被験者における無呼吸・低呼吸イベントを認めた一群の睡眠構築や臨床症状を調べ, RMMA と無呼吸・低呼吸イベントの時間的関連を調べた.

II. 方 法

1. 被験者

本研究科で実施しているポリソムノグラフィ検査 (Polysomnography: 以下 PSG) のコホート研究に参加し, 2 夜の PSG 検査を完了した 61 名のうち, 23 名を対象とした.

2. 検査

被験者の主観的な睡眠症状について, ピッツバーグ睡眠質問票改訂日本語版に回答させた. SB や OSAS に関する自覚の有無も確認した.

PSG 検査は 2 夜連続で行い, 2 夜目のデータを診断と解析に用いた. PSG 検査では脳波, 眼電図, 舌骨上筋筋電図, 咀嚼筋筋電図 (両側咬筋, 側頭筋), 前脛骨筋筋電図, いびき音, 呼吸, SpO₂, 心電図, 体位を測定し, 同時にビデオ撮影を行った.

3. スコアリング

各睡眠段階 (Wake, Stage N1, N2, N3, REM) の占有率, micro arousal, awakening の発生頻度を算出した. また, 咀嚼筋活動エピソードでは, 咬筋活動とビデオを基に RMMA とそれ以外の NA エピソードをスコア後, それぞれの発生頻度を算出した. 無呼吸・低呼吸イベントは通法に従いスコアし, その発生頻度 (apnea hypopnea index: 以下 AHI) を算出した. さらに RMMA, NA の前後 10 秒間に無呼吸・低呼吸イベントが発生する頻度も求めた.

4. 統計処理

検定には Fisher 検定, Mann-Whitney の U 検定, Wilcoxon の順位和検定を行い, 有意水準は $p=0.05$ とした.

Ⅲ. 結果および考察

被験者 23 名 (RMMA Index: 6.1 ± 1.9 回) のうち AHI が 5 以上の被験者 (以下 SB+OSA 群) は 7 人 (男性 6: 女性 1, 平均年齢: 26.1 ± 2.0 歳, BMI: 20.4 ± 1.9 kg/m², AHI: 11.3 ± 7.4 回/時間), AHI が 5 未満の被験者 (以下 SB 群) は 16 人 (男性 9: 女性 7, 平均年齢: 23.9 ± 1.7 歳, BMI: 20.0 ± 1.8 kg/m², AHI: 1.6 ± 1.4 回/時間) で, 二群の RMMA Index に差はなく, AHI は SB+OSA 群の方が SB 群よりも有意に高かった ($p < 0.05$). その他の睡眠変数には差を認めなかった. また PSQI, ESS のスコア, OSAS 自覚症状の有無についても両群に有意差はみられなかった.

RMMA や NA と呼吸イベントとの時間的関連には両群に差があった. SB+OSA 群では, 呼吸イベント後 10 秒以内に RMMA の 12.1%, NA の 20.3% が生じた. また, RMMA や NA の発生後 10 秒以内に呼吸イベントが認められたのは, RMMA の 26.9%, NA の 10.3% であった. これに対し, SB 群では呼吸イベント後に RMMA や NA が生じる割合は 5% 以下, RMMA や NA 後に呼吸イベントを認めたのは 3.5% 以下であった.

以上の結果から, 無症状で軽症度 OSAS レベルの呼吸イベントを有する若年被験者では, RMMA と呼吸イベントが時間的に近接して生じることがあると考えられる. しかし, 今回の被

験者群では, RMMA と呼吸イベントが病態生理学的な因子を共有する可能性は少ないと考えられる.

V. 文 献

- 1) Ohayon MM, Li KK, Guilleminault C. Risk factors for sleep bruxism in the general population. *Chest* 2001;119:53-61.
- 2) Kato T, Mikami A, Sugita H, et al. Negative association between self-reported jaw symptoms and apnea-hypopnea index in patients with obstructive sleep syndrome: a pilot study. *Sleep Breath* 2013;17:373-9.
- 3) Hosoya H, Kitaura H, Hashimoto T, et al. Relationship between sleep bruxism and sleep respiratory events in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath* 2014;18:837-844.
- 4) Kato T. Sleep bruxism and its relation to obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome. *Sleep and Biol Rhythms* 2004;1:1-15.
- 5) Saito M, Yamaguchi T, Mikami S, et al. Temporal association between sleep apnea-hypopnea and sleep bruxism events. *J Sleep Res* 2014;23:196-203.
- 6) Kato T, Katase T, Yamashita S, et al. Responsiveness of jaw motor activation to arousals during sleep in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med* 2013;9(8):759-65.

実験動物およびヒトのノンレム睡眠で発生するリズム性咀嚼筋活動の生理学的類似性

Repetitive jaw muscle activation during NREM sleep in humans and animals

○加藤隆史^{1,3}, 豊田理紗⁴, 東山亮^{1,2}, 原木真吾², 矢谷博文², 佐藤文彦¹, 吉田篤¹

○Takafumi Kato^{1,3}, Risa Toyota⁴, Makoto Higashiyama^{1,2}, Shingo Haraki², Hirofumi Yatani², Fumihiko Sato¹, Atsushi Yoshida¹

¹大阪大学大学院歯学研究科口腔解剖学第二教室

²大阪大学大学院歯学研究科クラウンブリッジ補綴学教室

³大阪大学医学部附属病院睡眠医療センター

⁴大阪大学歯学部

Osaka University Graduate School of Dentistry ¹Departments of Oral Anatomy and Neurobiology,

²Departments of Fixed Prosthodontics,

³Osaka University Hospital Sleep Medicine Center,

⁴School of Dentistry

I. 目的

睡眠時ブラキシズムは、本邦では成人の約7-10%で発生する比較的発生頻度の高い睡眠関連運動異常症である。歯ぎしりを主徴とする患者では、ノンレム睡眠中にリズム性咀嚼筋活動(RMMA)が頻繁に観察される。ヒトの睡眠研究から、RMMAの発生には、一時的な脳波活動や心拍数の変化を特徴とする一過性の覚醒が重要であることが示された¹⁾。しかし、一過性の覚醒は睡眠中に身体の骨格筋を活動させる生理的条件であり、RMMA発生の特異的な条件でないことが示唆されている²⁾。また、RMMAの発生機構には咀嚼とは異なる神経網の関与が想定される³⁾。しかし、ヒトにおける研究ではRMMAと関連する生理的現象を観察することしかできないため、RMMA発生の神経機構を明らかにするのは難しい。

動物の睡眠研究においては、睡眠中の開閉口筋活動量や活動変動が一貫しないこと、ノンレム睡眠の咀嚼筋活動の増減には、睡眠深度の変化や心拍数の増加が関連しており³⁾、ノンレム睡眠中の筋活動レベルが自律神経活動の影響を受ける可能性が示唆されている⁴⁾。近年、ノンレム睡眠で発生する咀嚼筋バーストの一部

に、反復性の活動パターンを示す例を認めた⁵⁾。反復性顎運動の運動様式は駆動される中枢神経の部位と、その部位が投射する神経網によって異なるが⁶⁾、実験動物の睡眠中の反復性咀嚼筋活動の筋電図学的な特性もよくわかっていない。

そこで本研究では、睡眠時ブラキシズムの神経機構解明に有用な実験モデルの可能性を検証するため、実験動物における反復性咀嚼筋活動とヒトの睡眠中に発生するRMMAとの類似性を明らかにすることを目的とした。

II. 方法

1. 実験動物の睡眠実験

実験には30匹の雄性モルモット(600-800g)を用いた。全身麻酔下で、脳波・眼電図記録用ビス電極を頭蓋骨に、筋電図記録用のワイヤー電極を咬筋と頸筋に、心電図記録にワイヤー電極を左側胸郭にネジ電極を頭蓋骨に、それぞれ設置した。手術後、記録環境での馴化トレーニングを行った。記録は、自由行動下で明期の3時間(12:00-15:00)行った。生体信号はAD変換して専用ソフトを用いて記録・解析した。

データ解析:睡眠覚醒状態は、脳波・眼電図・頸筋筋活動から視覚的に判定した⁴⁾。

ノンレム睡眠で1秒以内の間隔で3つ以上のバーストが発生するエピソードを反復性咀嚼筋活動とし、これを視覚的にスコアした。スコアしたエピソードの咬筋バースト特性として、バースト周期、持続時間、総筋活動量、平均筋活動量を算出し、覚醒中の咀嚼運動と比較した。また、反復性咀嚼筋活動開始前後20秒間のRR間隔と、脳波活動の変化を定量的に解析し、その変化を調べた。

2. ヒトの睡眠実験

ポリソムノグラフィー検査で低頻度のRMMAを有することを確認し、睡眠時ブラキシズムの臨床徴候がない被験者8名(F5;M3, 平均年齢24.6歳)のデータを用いた。

vPSGは歯学研究科睡眠検査室において2夜連続で実施し、2夜目のデータを解析した。記録モニタージュはAASM Manual Ver2.1に従った。脳波、眼電図、筋電図(オトガイ筋、前脛骨筋、咬筋、側頭筋)、心電図、胸部・腹部呼吸曲線、サーミスタ、鼻腔内圧、SpO₂をEmbla N7000(Embla社, USA)を用いて測定した。通法に従い、睡眠変数を算出し、睡眠に異常がないことを確認した。また、咬筋活動とビデオをもとに、口腔運動やRMMAをスコアした。スコアしたRMMAの咬筋活動のバースト周期、持続時間、総筋活動量、平均筋活動量を算出し、就寝前にガムを咀嚼させた際の筋活動特性と比較した。また、RMMA発現前後20秒間におけるRR間隔を算出した。さらに、RMMA発生前20秒間と、RMMAによる脳波へのアーティファクトの影響を排除するため、RMMA発生後20秒間の脳波活動の変化を調べた。

III. 結果及び考察

動物の反復性咀嚼筋活動:ノンレム睡眠一時間あたり反復性の咀嚼筋活動を平均6.6回認めた。咬筋バーストの周期・持続時間・総活動量・平均活動量は右裾広がり分布を示したが、咀嚼時はこれらの変数が正規分布を示した。反復性咀嚼筋活動は、咀嚼時のバーストに比べて、バースト周期および持続時間やその変動が大きい。活動量は低かった。また、反復性咀嚼筋活動は、一時的なRR間隔の減少と脳

波活動の変化を伴っていた。

ヒトRMMA:RMMAは睡眠一時間あたり平均1.3回発生した。RMMAの咬筋バーストの各変数の分布は、動物と同様に右裾広がり分布を示す咀嚼時とは異なっていた。また、RMMAは咀嚼よりもバースト周期・持続時間が長く変動も大きい。筋活動量は咀嚼よりも低かった。また、RMMA発生に伴って、一時的なRR間隔の減少や脳波活動の変化を認めた。

以上の結果から、モルモットのノンレム睡眠で発生する反復性の咀嚼筋活動の生理学的特性には、ヒトのRMMAとの類似点が多数あった。したがって、動物モデルを用いた睡眠時ブラキシズムの研究に有用な筋電図学的指標と考えられる。

V. 文献

- 1) Kato T, Yamaguchi T, Okura K et al. Sleep less and bite more: Sleep disorders associated with occlusal loads during sleep. *J Prosthodont Res*. 2013;57:69-81.
- 2) Kato T, Katase T, Yamashita S et al. Responsiveness of jaw motor activation to arousals during sleep in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *J Clin Sleep Med*. 2013;9:759-65.
- 3) Kato T, Masuda Y, Yoshida A et al. Masseter EMG activity during sleep and sleep bruxism. *Arch Ital Biol*. 2011;149:478-91.
- 4) Kato T, Masuda Y, Miyano K et al. Distinct association between the antagonistic jaw muscle activity levels and cardiac activity during chewing and NREM sleep in the freely moving guinea pigs. *Neurosci Lett*. 2015;592:59-63.
- 5) Kato T, Nakamura N, Masuda Y et al. Phasic bursts of the antagonistic jaw muscles during REM sleep mimic a coordinated motor pattern during mastication. *J Appl Physiol*. 2013;114:316-28.
- 6) Kato T, Seki S, Higashiyama M et al. Anatomical organization of descending cortical projections orchestrating the patterns of cortically-induced rhythmical jaw muscle activity in guinea pigs. *Neurosci Res*, 2015;99:34-45.

実験的急性ストレスによるモルモットの 睡眠と顎筋活動の変化 (1 ページ目)

Effects of acute footshock stress on sleep and jaw muscle activities in guinea pigs

○矢野博之¹⁾²⁾, 加藤隆史¹⁾, 東山亮¹⁾³⁾, 吉田篤¹⁾

Hiroyuki Yano¹⁾²⁾, Takafumi Kato¹⁾, Makoto Higashiyama¹⁾³⁾, Atsushi Yoshida¹⁾

大阪大学大学院歯学研究科 1) 高次脳口腔機能学講座口腔解剖学第二教室, 2) 顎口腔病因病態制御学講座口腔外科学第二教室, 3) クラウンブリッジ補綴学教室

Osaka University Graduate School of Dentistry, 1) Department of Oral Anatomy and Neurobiology, 2) Department of Oral and Maxillofacial Surgery II, 3) Department of Fixed Prosthodontics

I. 目的

ブラキシズムは非機能的な顎運動の総称で、顎関節症や口腔顔面痛、頭痛などとの関連や障害を引き起こす可能性がある。¹⁾ 睡眠時ブラキシズムは、睡眠時の歯ぎしりを特徴とする下顎の不随意運動が発生する睡眠関連運動異常症に分類されている。²⁾ 筋電図学的には睡眠時ブラキシズムの患者は、睡眠中にリズム性咀嚼筋活動 (RMMA) が頻繁に発生する。RMMA は、浅いノンレム睡眠に中枢神経系の一時的な活動の上昇に伴って発生する。³⁾

睡眠時ブラキシズムの危険因子の一つに、ストレスが挙げられている。これまでにヒトの研究では、被験者群の一部で日常生活のストレスレベルが、夜間の咀嚼筋活動の増加と関係することや、睡眠時ブラキシズム患者は不安傾向を示すことが報告されている。しかし、ストレスによる睡眠変化と睡眠中の咀嚼筋活動との関係は未だ明らかではない。⁴⁾

我々はこれまでに動物モデルを用いた研究により睡眠中の開閉口筋活動が睡眠の深さに関連して変化することやノンレム睡眠でリズム性を有する咀嚼筋活動が発生することなど、ヒトの睡眠中の咀嚼筋活動の特性と一定の類似点があることを示してきた。^{5) 6)} そこで本研究では、footshock 刺激を用いてモルモットに実験的に急性ストレスを与えて、睡眠や開閉口

筋活動に与える影響を調べた。

II. 方法

1) 外科手術と順化

Hartley 系雄性モルモット (体重 500 g ~ 800 g) 7 匹に対して、脳波、眼電図、心電図、顎筋および両側の咬筋、右側の顎二腹筋前腹の筋電図を記録するため全身麻酔下にて外科手術をおこなった。頭部には脳波、眼電図用のネジ電極を、顎筋、咬筋、顎二腹筋前腹の筋電図、心電図にはワイヤー電極を使用した。これらの電極をまとめて頭部のコネクタと接続した。手術後 10~14 日の回復期間、モルモットに対して毎日 5 分程度のハンドリング操作と、記録用内防音箱の実験ケージに入れる順化トレーニングを行った。

2) プロトコール

記録実験は動物を footshock ケージに入れ、頭部に設置したコネクタと記録装置を接続し、自由行動下で 48 時間行った。1 日目 (day1) の記録開始 (午前 10 時) から最初の 24 時間は、footshock を与えなかった。2 日目 (day2) の午前 10 時に footshock (強度 1.0mA, 持続時間 0.5 秒, 30 秒間隔) を 30 分間与えた後、記録を続けた。footshock 開始後 2 時間はモルモットの行動を観察するためビデオ記録を行った。

3) 解析

Day2 の footshock 終了後 6 時間の記録 (10 時 30 分～16 時 30 分) と Day1 の同じ時間帯 (10 時 30 分～16 時 30 分) の 6 時間の記録をそれぞれ 2 時間毎のブロックに分けて (FS2h, FS4h, FS6h, CTL2h, CTL4h, CTL6h) 分析を行った。

睡眠と咀嚼筋活動の解析には睡眠解析研究用プログラム (Sleep Sign® キッセイコムテック) を用いた。記録データは 10 秒を 1 エポックとしてエポック単位で解析した。NREM 睡眠, REM 睡眠, 覚醒 (W) を通法に従って視覚判定し⁵⁾, CTL 2h～6h, FS2～6h の各ブロックごとに NREM 睡眠, REM 睡眠, 覚醒の占有率を算出した。右側咬筋および右側顎二腹筋前腹の筋活動量は 1 エポックあたりの積分値を算出し定量化した。また, CTL2h において咀嚼を行ったエポックを抽出し, 各筋の積分筋活動量の平均値を求め, これを 100% として全記録エポックの筋活動量を標準化した。RMMA は右側咬筋の筋電図のバーストが 1 秒以内の間隔で少なくとも 3 回以上発生したものを視覚的にスコアし, NREM 睡眠 1 時間当たりの発生数を算出した。

Ⅲ. 結果及び考察

睡眠の変化: 覚醒は FS2h では CTL2h より有意に増加したが, NREM 睡眠は FS2h では CTL2h より有意に減少した。しかし, REM 睡眠には差を認めなかった。FS 4h・6h では CTL4h・6h と比べて覚醒, NREM 睡眠, REM 睡眠の占有率に差はなかった。

覚醒時の右側咬筋と右側顎二腹筋前腹の筋活動量の中央値は, 5 匹の動物で FS2h では CTL2h より増加傾向を示したが, 7 匹全体では有意な差を認めなかった。また NREM 睡眠, REM 睡眠では筋活動量は FS2h と CTL2h 両筋の間に有意差はなかった。しかし, RMMA の発生頻度は FS2h では CTL2h よりも有意に増加した。

以上の結果から, footshock による急性ストレスは一時的にノンレム睡眠を抑制し, 覚醒を増加させたが, レム睡眠には影響がなかった。また, 急性ストレスは単位時間あたりの開閉口筋活動量に全体として大きな影響を与えなかったが, 個体差について検討が必要となる可能

性がある。一方, ノンレム睡眠時で発生する RMMA の発生の頻度は増加したので, 実験動物では急性ストレスが RMMA を駆動させる神経機構に何らかの影響を与えられられる。

Ⅳ. 文献

1. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus J Oral Rehabil. 2013; 40(1):2-4.
2. Kato T, Blanchet PJ, Huynh N, et al. Sleep bruxism and other disorders with orofacial activity during sleep. In: Sleep and Movement Disorders 2nd eds, edited by S Chokroverty, W Hening and A Walters. Elsevier-Saunders, Philadelphia, pp.555-572, 2013.
3. Kato T, Yamaguchi T, Okura K, et al. Sleep less and bite more: sleep disorders associated with occlusal loads during sleep. J Prosthodont Res, 2013; 57(2): 69-81.
4. Manfredini D, Lobbezoo F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. J Orofac Pain. 2009; 23(2): 153-66.
5. Kato T, Masuda Y, Kanayama H, et al. Heterogeneous activity level of jaw-closing and -opening muscles and its association with arousal levels during sleep in the guinea pig. Am J Physiol: Reg, Integr Comp Physiol, 2010 ; 298: R34-42.
6. Kato T, Nakamura N, Masuda Y, et al. Phasic bursts of the antagonistic jaw muscles during REM sleep mimic a coordinated motor pattern during mastication. J Appl Physiol 2013; 114(3): 316-28

日中の筋電図バイオフィードバック訓練が 夜間のグライディングに及ぼす影響

Effect of EMG Biofeedback Training during Daytime Clenching on Nocturnal Grinding

○斉藤小夏¹⁾, 佐藤雅介¹⁾, 大塚英稔¹⁾, 渡邊明¹⁾, 橋戸広大¹⁾, 菅原絹枝¹⁾, 岩瀬直樹¹⁾,
猪野照夫¹⁾, 寺田信幸²⁾, 藤澤政紀¹⁾

○Konatsu Saito¹⁾, Masayuki Sato¹⁾, Hidetoshi Otsuka¹⁾, Akira Watanabe¹⁾, Kodai Hashido¹⁾,
Kinue Sugawara¹⁾, Naoki Iwase¹⁾, Teruo Ino¹⁾, Nobuyuki Terada²⁾, Masanori Fujisawa¹⁾

¹⁾明海大学歯学部機能保存回復学講座歯科補綴学分野

²⁾東洋大学理工学部生体医工学科

¹⁾ Division of Fixed Prosthodontics, Department of Restorative & Biomaterials Sciences,
Meikai University School of Dentistry

²⁾ Department of Biomedical Engineering, Toyo University

I. 目的

ブラキシズムは顎機能障害の寄与因子と言われている。我々はこれまでブラキシズムに対する携帯型筋電計バイオフィードバック装置 (EMG-BF装置) の開発を行い、クレンチング自覚者に対する無拘束での側頭筋筋電図 (EMG) 測定¹⁾や、バイオフィードバック訓練 (BF訓練) による日中²⁾および夜間³⁾のクレンチングを主体とするTonic型イベント数の抑制効果について報告を行った。さらに20% MVCの閾値設定において、Lavigneら⁴⁾のブラキシズム分類に基づくPhasic型, Tonic型, Mixed型すべてを含む総burstイベント数の減少についても報告を行った⁵⁾。しかしながら、BF訓練によるグライディングを主体とするPhasic型イベントへの影響は未だ不明である。そこで、日中のBF訓練が夜間睡眠時のグライディングに及ぼす影響を調べる目的で本実験を行った。

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。選択した者には口腔内所見の確認を行い、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を認めることの1つ以上に当てはまることを確認した。除外基準として、可撤性義歯を装着している者、臼歯部の咬合支持域がない者、実験開始日から過去1か月以内に抗炎症薬あるいは筋弛緩薬を服用した者、重度の歯周疾患に罹患している者とし、いずれか1つ以上の項目に該当した場合は被験者から除外した。その後、実験の概要説明を行い、同意の得られた15名 (男性14名, 女性1名, 平均年齢25.2±2.9歳) を被験者とした。なお、本実験は明海大学歯学部倫理委員会の承認を得て実施した (No. A0828)。

2. 実験スケジュール

被験者をランダムにバイオフィードバック群 (BF群) 8名とコントロール群 (CO群) 7名に分け、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. 記録装置および記録条件

記録装置であるEMG-BF装置は、補聴器の形状をした小型かつ軽量の耳かけ式であるため外観に触れにくい設計である^{1, 2)}。

EMG測定部位として各被験者の主咀嚼側側頭筋部を選択した。電極ユニットの貼付部位は、被験者にタッピングを行わせ、側頭筋前部筋束が触知できる部位とした。筋電図測定のキャリブレーションとして、記録開始前に最大咬合力で3秒間の持続噛み

しめを3回行わせ、その平均筋活動量を100%随意収縮(100% maximum voluntary contraction; 100%MVC)と設定した。被験者には、洗顔などの電極ユニットや装置本体に水がかかるような行為を避けるように注意した以外は、普段通りの生活を行うよう指示した。BF群では、クレンチング時にBF信号としてブザー音が発生し、その行動を本人に認識させるBF訓練を2週目に行った。CO群はいずれの週にもBF訓練を行わず、EMG測定のみ実施した。

3. 解析

得られたEMG記録から、筋活動量が20% MVC以上、筋活動持続時間が0.25秒以上2秒未満のburstイベントを算出した。その後BF群とCO群のそれぞれについて計測日の平均burstイベント数を求め測定日ごとの比較を行った。統計処理にはSPSS ver. 20.0を使用し、two-way repeated measures ANOVAと、その後の多重比較法にTukeyのHSD検定を行った。

III. 結果及び考察

2週目と3週目の平均burstイベント数において、CO群に対してBF群が有意な減少を認めた。一方、1週目の平均burstイベント数において、BF群とCO群に有意差は認めなかった(図)。

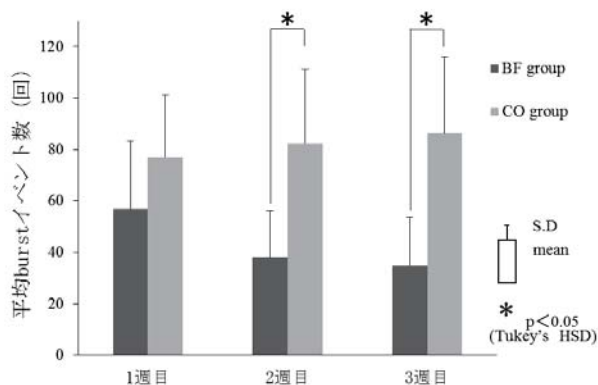


図 平均burstイベント数の比較

これまで、日中のBF効果が夜間睡眠時のクレンチングイベントを減少させたという報告³⁾もあることから、本実験のburstイベント数が減少傾向を示したことも、BF訓練による効果であった可能性が考えられる。また、CO群においてはいずれの測定週においても同レベルのイベント数を保っていたことから、EMG-BF装置の装着自体がイベント数の減少を招くプラセボ効果ではなかったと考えられる。

以上の結果から、日中のクレンチングに対するBF訓練が、夜間睡眠時のグライディングイベント数を減少させる可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Fujisawa M, Kanemura K, Tanabe N, et al. Determination of daytime clenching events in subjects with and without self-reported clenching. *J Oral Rehabil* 2013; 40: 731-736.
- 2) 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.
- 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) Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir JY. Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res* 1996; 75: 546-552.
- 5) 齊藤小夏, 佐藤雅介, 大塚英稔ほか. 日中のバイオフィードバック訓練が夜間のグライディングに及ぼす影響について. *日補綴会誌* 2015; 7・124回特別号: 270.

睡眠の質の主観的評価と睡眠・覚醒状態との関連

Relationship between Subjective Sleep Quality and Sleep/Arousal State and Activity

○熊城圭祐, 仙崎勇輝, 宇野浩一郎, 高岡亮太, 石垣尚一, 矢谷博文

Kumashiro K, Senzaki Y, Uno K, Takaoka R, Ishigaki S, 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

Yunus により提唱された中枢性過敏症候群 (central sensitivity syndrome) は, 中枢性過敏を原因として発症すると推測される疾患群を総称するものである¹⁾. 治療に反応しにくい咀嚼筋の慢性痛もこの疾患概念に包含されると考えられる.

従来, 痛みは睡眠の質を低下させると考えられてきた. 一方では, 睡眠障害は疼痛閾値を低下させ, 疼痛の慢性化や重症化を招いているという仮説も提示されている²⁾. われわれの先行研究においても, 慢性筋痛を有する顎関節症患者を対象とし, 睡眠状態や身体活動状態が慢性筋痛における疼痛強度の変動や増大にどのように影響を及ぼすのかを調査した結果, 前日の熟睡度と翌日の顎の痛みとの間に関連が認められている.

しかし, この前日の熟睡度は Visual Analogue Scale を用いて得られた主観的なデータであることから, 被験者個人の精神面に左右される可能性も高いと考えられる.

前日の熟睡度を客観的に説明できる計測機器による客観的な数値データが得られれば, 臨床的な評価や患者へのフィードバックにも応用の可能性がひろがるものと思われる. そこで本研究では, 睡眠の質の主観的評価を説明する睡眠・覚醒状態の客観的指標を検索することを目的とした.

II. 方法

被験者として成人女性顎関節症患者 10 名および非顎関節症患者群 9 名を選択した. 顎関節症患者群の包含基準は以下のとおりとした.

1. 大阪大学歯学部附属病院口腔補綴科の顎関節症専門外来診断医により, RDC/TMD の診断基準に従い顎関節症と診断されたもの
2. 3 か月以上持続する咀嚼筋痛を有するもの
3. 20 歳から 60 歳までの女性
4. 単独で睡眠できる環境が居宅にあるもの
5. 2 週間の昼夜連続測定が可能なもの

非顎関節症患者群の包含基準は, 口腔顔面部に疼痛を認めないものとし, 上記の 2~5 は同一とした.

両群の除外基準は以下のとおりとした.

1. 睡眠に影響を及ぼす可能性のある薬剤を服用中のもの
 2. 一人で睡眠できる環境が居宅にないもの
 3. 妊娠中の女性および乳幼児のいる女性
- 睡眠および身体活動数の測定には Micro motion logger Actigraph (Ambulatory Monitoring Inc. 米国) を用いた. 本装置は腕時計型で, 非利腕に装着し, 入浴時を除いて昼夜を通して 14 日間の連続測定を行った. Actigraph による睡眠状態の評価項目には, 総睡眠時間 (Sleep Minutes) を用いた. 覚醒時運動量の評価項目は, 身体活動数の中央値 (Median Activity Score) を用いた. 前夜の熟睡度について起床時に Visual Analogue Scale を用いて記録させた.

前夜の熟睡度に影響を与えられ

睡眠・覚醒状態の評価項目として、以下の測定値を検討した。

1. 睡眠効率 (Sleep Efficiency, 以下 seff)
2. 睡眠時体動活動指数 (Activity Index during Sleep time, 以下 actx)
3. 睡眠分断指数 (Sleep Fragmentation Index, 以下 sfx)
4. 睡眠時覚醒エピソード数 (Long Wake Episode, 以下 lwep)
5. 前日の昼間の眠気
6. 睡眠前のストレス
7. 就寝時の気分

上記 1~4 の解析には専用ソフトウェア AW2 を用いた。

患者の主観的な疼痛強度の記録には Visual Analogue Scale を用いた。患者の主観的な顎の疼痛は、起床後から 3 時間毎に記録させた。今回の解析では、起床後 6 時間の顎の疼痛の最大値を Jaw Pain (First Period, 以下 FP), 起床後 6 時間から就寝前の顎の疼痛の最大値を Jaw Pain (Second Period, 以下 SP) とした。

統計処理には混合効果モデル (Mixed Effect Model) を用いた。従属変数は前夜の熟睡度とし、共変量には、seff, actx, sfx, lwep, 前日の昼間の眠気, 睡眠前のストレス, 就寝時の気分, を用いた。以上の共変量のうち従属変数と時系列的に矛盾の生じるものは除外した。すべての分析で生理と年齢による影響を補正した。

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受けた上で実施し、すべての被験者から文書により研究参加への同意を得た。本研究は、科学研究費補助金 (課題番号 252933920) の補助を受けている。本研究内容に関し、申告すべき利益相反はない。

IV. 結果および考察

主観的な睡眠の質の評価である熟睡度と前日の昼間の眠気, 睡眠分断指数との間に関連が認められた。一方で前日のストレス, 就寝時の気分, 睡眠効率 (seff), 睡眠時体動活動指数 (actx), 睡眠時覚醒エピソード数 (lwep) との間には関連が認められなかった (表)。

前日の昼間の眠気および睡眠分断指数 (sfx)

と Jaw Pain (FP), Jaw Pain (SP) との間に関連は見られなかった。

表 各共変量の熟睡度への影響

	Odds Ratio	P	95% C.I.	
			下限	上限
睡眠効率(seff)	0.099	.515	0.972	0.986
睡眠時体動指数(actx)	0.988	.147	0.972	1.004
睡眠分断指数(sfx)	0.968	.034	0.939	0.997
睡眠時覚醒エピソード数 (lwep)	0.984	.452	0.943	1.026
前日の昼間の眠気	0.996	.001	0.993	0.998
睡眠時のストレス	1.000	.843	0.997	1.003
就寝時の気分	0.984	.452	0.943	1.000

本研究の結果から Micro motion logger Actigraph および専用ソフトウェア AW2 を用いて、主観的な睡眠の質が睡眠分断指数 (sfx) を数値的指標として評価できる可能性が示唆された。

本研究により睡眠分断指数 (sfx) と熟睡度の関連が、先行研究により熟睡度と Jaw Pain (FP) との間に関連が認められたものの、睡眠分断指数 (sfx) と Jaw Pain (FP) との間には直接の関連を認めなかった。これらのことから、今回取り上げたもの以外の他の因子の関与の可能性が示唆された。

IV. 文献

- 1) Yunus MB. Role of central sensitization in symptoms beyond muscle pain, and the evaluation of a patient with widespread pain. Ong JC, Best Pract Res Clin Rheumatol. 2007; 21: 481-97.
- 2) Stepanski EJ, Gramling SE. Pain Coping Strategies for Tension-Type Headache: Possible Implications for Insomnia? J Clin Sleep Med. 2009; 5: 52-6.

睡眠時ブラキシズム臨床診断基準の PSG を用いた検証 Evaluation of clinical diagnostic criteria for sleep bruxism by polysomnographic study

○吉田裕哉, 菅沼岳史, 高場雅之, 小野康寛,
中村浩崇, 中里友香理, 馬場一美

Yuya Yoshida, Takeshi Suganuma, Masayuki Takaba, Yasuhiro Ono,

Hiroataka Nakamura, Yukari Nakazato, Kazuyoshi Baba

昭和大学歯学部歯科補綴学講座

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Showa University

I. 目的

睡眠時ブラキシズム(SB)は、睡眠中の非機能的な grinding と clenching と定義され、その臨床診断は、睡眠同伴者による歯ぎしり音の指摘、咬耗、起床時の咀嚼筋疲労感、咬筋肥大等の臨床徴候を基にして行われる¹⁾。

しかし、咬耗と SB レベルとの関連性について否定的な報告もあり、これら診断基準の妥当性は未だ実証されていない。その原因として SB の発症に関わる因子、表現型ともに多様であるにもかかわらず、それらが一括りにされてきたことが挙げられる。例えば SB episode を運動論的に捉えると、少なくとも clenching, grinding, 両者の混合型があり、それぞれの多寡が異なる臨床徴候を規定する可能性が高い。事実、前述の咬耗については、SB episode を tonic と phasic に分けて分析した研究により、grinding を反映する phasic な筋活動との関連性が示唆されているが¹⁾、SB の臨床徴候を示さない Control 群と比較した詳細な検討は行われていない。

以上の背景より本研究では、広く用いられている SB 臨床診断基準の妥当性を検証することを目的に、SB のリスク因子や関連疾患のない健常成人を対象として、睡眠ポリグラフ(PSG)を用いて得られた咬筋筋活動を clenching を反映していると考えられる tonic な筋活動と grinding を反映していると考えられる phasic とに分類し、各臨床徴候との関連性を比較・検討した。

II. 方法

1. 被験者

被験者は神経疾患、精神障害、睡眠障害、常用薬のない健常成人とし、臨床診断基準(過去6ヶ月に週3夜以上の睡眠同伴者による歯ぎしり音の指摘、象牙質に及ぶ咬耗、起床時の咀嚼筋疲労感のうち2つ以上を満たす)を用いて SB 群 21 名(平均年齢 26.7±2.7 歳, 女性 52.4%)と Control 群 14 名(平均年齢 24.5±2.8 歳, 女性 50.0%)を動員した。

2. PSG 検査

SB 確定診断のために、すべての被験者を対象に PSG 装置(Embla N7000, Kanata, Ontario, Canada)を用いて、脳波(C₂A₁, C₃A₂, O₂A₁, O₃A₂, F₂A₁, F₂A₂)、眼電図、オトガイ筋電図、咀嚼筋筋電図(両側咬筋、両側側頭筋、両側顎二腹筋前腹)、いびき、呼吸、SpO₂、心拍数、体位、嚥下およびビデオによる動画を同時記録した。測定は2晩実施し、第1夜効果を配慮し、2晩目の測定結果を用いて、SB の確定診断を行った²⁾。

3. 睡眠構造・SB 筋活動の解析

睡眠構造の解析は、American Academy of Sleep Medicine のガイドライン(2014)に準拠して行った。

睡眠中の咬筋筋活動のうち、起床時の最大噛みしめの10%を SB イベントと判定し、SB に関連のない嚥下や寝言などの口腔顔面領域の

筋活動は除外した。睡眠検査における SB 診断基準²⁾をもとに同定した SB episode を phasic, mixed, tonic の 3 タイプに分類し、各 episode の頻度を算出し、さらに mixed episode については phasic burst と tonic burst に分け、最終的に phasic burst の総持続時間と tonic burst の総持続時間を算出した。また、ビデオデータの音声出力より phasic episode のうち歯ぎしり音を伴う episode をカウントした。

4. 統計解析

前述の睡眠同伴者による歯ぎしり音の指摘、10 歯以上の象牙質に及ぶ咬耗、起床時の咀嚼筋疲労感について、それぞれの有無により SB 群を 2 群に分け、Control 群と合わせた 3 群でこれらの変数と睡眠構築についての比較・検討を行った。(Kruskal-Wallis, Steel-Dwass, $p < 0.05$)

Ⅲ. 結果及び考察

1. 睡眠構築

睡眠構造については、SB 群で睡眠効率が低く、睡眠ステージ 2 の割合が大きい傾向が認められたが、いずれも正常範囲内であった。また、その他の睡眠構築については SB 群と Control 群の間で有意な差は認められなかった。

2. SB 筋活動

SB episode のすべてのパラメータが SB 群において Control 群より有意に多いあるいは長かった。

臨床徴候により SB 群を分けると、単位時間あたりの歯ぎしり音を伴う phasic episode 数は、SB 群で歯ぎしり音の指摘を受けた群 ($n=12$, Median=0.84, min=0.0, max=3.34 回/h) が、指摘を受けなかった群 ($n=9$, Median=0.29, min=0.0, max=0.87 回/h), Control 群 (Median=0.0, min=0.0, max=0.0 回/h) と比較して有意に多かった ($p < 0.0001$)。

phasic burst 持続時間は、SB 群で 10 歯以上の咬耗を認めた群 ($n=7$, Median=278.6, min=19.1, max=569.7s) が、10 歯以下の群 ($n=14$,

Median=113.7, min=22.6, max=89.8s), Control 群 (Median=2.6, min=0.0, max=62.9s) と比較して有意に長かった ($p < 0.0001$)。

tonic burst 持続時間は、SB 群で起床時の咀嚼筋疲労感を認めた群 ($n=11$, Median=63.8, min=14.1, max=119.4s) が、SB 群で認めなかった群 ($n=10$, Median=31.9, min=0.0, max=63.6s), Control 群 (Median=6.26, min=0.0, max=39.9s) と比較して有意に長かった ($p=0.0004$)。また、SB 群で咀嚼筋疲労感を認めなかった群は Control 群と同程度であった。

以上より、睡眠同伴者による歯ぎしり音の指摘は grinding を反映する歯ぎしり音を伴う phasic な活動と関連付けられ、咬耗は、grinding を反映する phasic な筋活動と関連付けられることが明らかになった。また、起床時の咀嚼筋疲労感は、clenching を反映する tonic な活動と関連づけられることが明らかになり、各診断基準が異なる SB episode を反映することが示唆された。本研究結果は、SB の症型分類とそれに対応した診断基準を策定する上で有用な基盤データであると考えられる。

Ⅳ. 文献

- 1) Yoshizawa S, Suganma T, Takaba M, Ono Y, Sakai T, Yoshizawa A et al. Phasic jaw motor episodes in healthy subjects with or without clinical signs and symptoms of sleep bruxism: a pilot study. Sleep Breath. 2014 ; 18 : 187-93.
- 2) Lavigne GJ, Rompré PH, Montplaisir J, Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. J Dent Res. 1996 ; 75 : 546-52.

2次元下顎運動記録装置による咀嚼運動の分析 Analysis of masticatory movement using a 2 Dimensional Mandibular Movement Recording Device

○山本早織, 志賀 博, 中島邦久, 小見野真梨恵, 岡田大和
Saori Yamamoto, Hiroshi Shiga, Kunihisa Nakajima, Marie Komino,
Yamato Okada

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座
Department of Partial and Complete Denture, The Nippon Dental University School of Life
Dentistry at Tokyo

I. 目的

エレクトロニクスの発達とコンピュータの普及に伴い、電氣的に記録する装置が種々開発・市販され、開閉口運動や咀嚼運動の定量的な評価が行われている。これらは、上下顎歯列に測定用シーネを付着させ、その6自由度の顎運動を記録する方法^{1,2)}と下顎に付着させた小型の標点の動きを非接触型のセンサーで記録する方法とに大別される。前者は、切歯点、犬歯、第1大臼歯、下顎頭などの下顎の任意点の運動を推定できるが、上下顎歯列に付着するシーネが大きく、また精度を求めするためにはシーネの付着にも時間がかかり、さらに計測装置が大きいという欠点があり、広く一般に臨床応用されているとは言い難い状況にある。後者は、主に下顎切歯点の下顎運動の分析に限定されているものの、その簡便な操作性により広く一般に臨床応用されている。ただし、下顎は、上下、左右、前後方向に運動するため、下顎運動の観察には3次元の記録装置が必要であり、2次元の記録装置では正確な記録ができないとされている。

本研究の目的は、2次元と3次元の装置で記録した下顎切歯点の咀嚼運動の差異の有無を明らかにすることである。

II. 方法

実験 I : 3次元読み取り顕微鏡に付着した

LED (Light-emitting diode)を上下、左右方向に移動させた時の位置座標を2次元下顎運動記録装置(装置 A)と3次元下顎運動記録装置(装置 B)でそれぞれ記録した。また記録は、LEDとカメラ間の距離を14 cm, 15 cm, 16 cmの3種類で行った。次いで、LEDの実際の位置座標と装置 A, 装置 Bで測定したLEDの位置座標とを比較した。

実験 II : 成人20名(男性10名, 女性10名)に主咀嚼側で軟化したチューインガムを20秒間咀嚼させた時の下顎運動を装置 A と装置 B で同時記録した。この同時記録は、下顎切歯点に付着したLEDとカメラ間の距離を14 cm, 15 cm, 16 cmの3種類で行った。

分析は、咀嚼開始後の第5からの10サイクルについて、各サイクルとその重ね合わせ表示、ならびに平均経路の表示を行い、定性的に観察した。次いで、開口量と咀嚼幅、サイクルタイム、運動の安定性を表す統合指標を算出し、両装置間、3種類の距離間で比較した。

定量的指標の算出は、まず各サイクルの中心咬合位を基準にして、前頭面に投影した開閉口路を上下的に10分割して算出した平均経路から開口量と咀嚼幅を求め指標にした。また、開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分の各SD/ODを運動経路の安定性を表す3指標、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値と標準偏差から算出した各変動係数を運動リズムの安定性を表す4指標とした。次いで、これらの7指標のデー

タについて、主成分分析を行い、主成分スコアを求め、運動の安定性を表す指標とした。

III. 結果及び考察

実験 I : 上下、左右方向に移動させた LED の位置座標は、3次元下顎運動記録装置である装置 B では、ほぼ同じ値を示したが、2次元下顎運動記録装置である装置 A では、LED とカメラ間距離 14 cm では装置 B の位置座標よりも拡大する傾向、15 cm では、ほぼ一致する傾向、16 cm では縮小する傾向を示した。これらは、2次元下顎運動記録装置では、生体の下顎運動を正確に記録できない可能性があることを示しているものと考えられる。

実験 II : 咀嚼運動経路の定性的な観察では、LED とカメラ間距離が 14 cm, 15 cm, 16 cm のいずれにおいても装置 A と装置 B の結果が近似し、両装置間に差異が認められなかった。定量的指標について装置間で比較した結果、LED とカメラ間距離 14 cm では、開口量と咀嚼幅が装置 A のほうが装置 B よりも有意に大きかったが、サイクルタイムと運動の安定性では、両装置間に有意差が認められなかった。LED とカメラ間距離 15 cm では、すべての指標において両装置間に有意差が認められなかった。LED とカメラ間距離 16 cm では、開口量と咀嚼幅が装置 A のほうが装置 B よりも有意に小さかったが、サイクルタイムと運動の安定性では、両装置間に有意差が認められなかった。

3種類の間隔の比較では、装置 A において、開口量と咀嚼幅は、LED とカメラ間距離が 14 cm の時が最も大きく、15 cm, 16 cm の順に小さくなったが、サイクルタイムと運動の安定性は、すべての 2 距離間に有意差が認められなかった。一方、装置 B においては、いずれの指標もすべての 2 距離間に有意差が認められなかった。

これらの結果から、2次元の装置で記録した咀嚼運動は、運動経路では、LED とカメラ間の距離により変化するものの、運動リズムと運動の安定性では変化しないこと、また LED

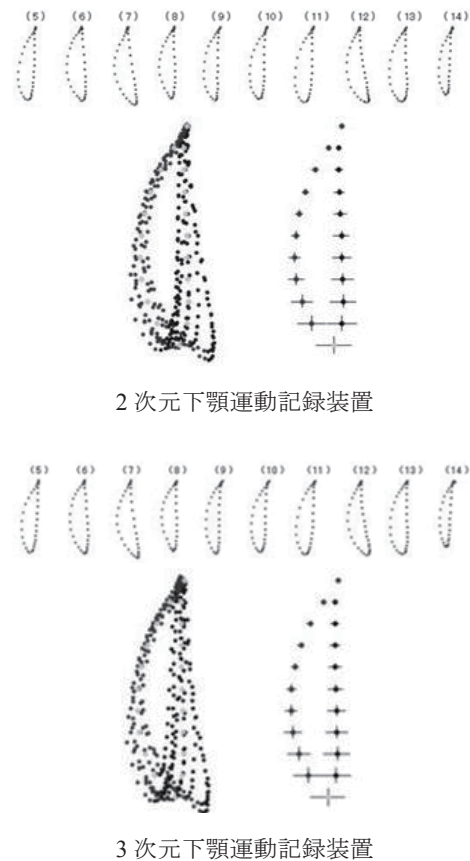


図1 咀嚼開始後第5からの10サイクルとその重ね合わせ表示ならびに平均経路 (LED とカメラ間距離 15 cm)

とカメラ間の距離に留意すれば、運動経路でも変化しなくなることが明らかになった。これらから、咀嚼運動においては、2次元の下顎運動記録装置は、3次元の下顎運動記録装置と同程度の解析が可能であり、臨床応用できることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Airoidi R. L., Gallo L. M., Palla S. Precision of the jaw tracking system JAWS-3D. J Orofacial Pain 1994; 8: 155-164.
- 2) 林 豊彦. ヒトの下顎運動の精密計測・分析システム (トライメット、JKN-1) - 高分解能リニア CCD カメラの運動計測への応用 - . 映像情報 Medical 1994; 26: 1317-1325.

睡眠中の錐体路電気刺激に対する顎筋の応答特性 Responsiveness of digastric muscles to pyramidal tract stimulation during sleep.

○東山亮¹⁾²⁾, 矢野博之¹⁾³⁾, 加藤隆史¹⁾, 吉田篤¹⁾

Makoto Higashiyama¹⁾²⁾, Hiroyuki Yano¹⁾³⁾, Takafumi Kato¹⁾, Atsushi Yoshida¹⁾

大阪大学大学院歯学研究科 1)高次脳口腔機能学講座口腔解剖学第二教室, 2)顎口腔再建学講座クラウンブリッジ補綴学分野, 3)顎口腔病因病態制御学講座口腔外科学第二教室
Osaka University Graduate School of Dentistry, 1)Department of Oral Anatomy and Neurobiology, 2) Department of Fixed Prosthodontics 3)Department of Oral and Maxillofacial Surgery II,

I. 目的

睡眠中は、覚醒と異なり筋緊張が低下し、運動発現が低下する一方で、様々な顎筋活動が発現する。たとえば、歯科医学領域でよく知られている睡眠中の過剰な顎筋活動を示す睡眠時ブラキシズムはその一つであり、歯の咬耗や破折、補綴装置の破損や脱離、口腔顔面痛や頭痛の原因となると考えられている。睡眠時ブラキシズムの顎筋活動の大部分がノンレム睡眠で発生するが、レム睡眠ではほとんど発生しない。その理由の1つに、レム睡眠では運動ニューロンがシナプス後抑制を受け過分極となるため、興奮性入力があっても運動ニューロンが興奮できないためと考えられている。

一方、ヒトや実験動物では、レム睡眠中に顎筋の単収縮やリズムカルな顎運動 (Rhythmic jaw movement: 以下 RJM) が散発的に発生することが報告されている。また、レム睡眠行動異常症など、レム睡眠の運動抑制機構が障害された疾患では、顎筋活動がレム睡眠で多発することが報告されている。これらの報告から、レム睡眠で顎筋運動ニューロンが抑制された状態でも、運動前ニューロンや顎運動リズム発生機構から運動ニューロンへの興奮性入力が存在すると考えられる。

したがって、錐体路を刺激して三叉神経運動前ニューロンや顎運動リズム発生機構に投射

する錐体路を電気刺激する実験モデルを用いて、レム睡眠で顎筋活動を誘発することを試みるとともに、錐体路刺激によって誘発した顎筋活動の応答性を調べた。

II. 方法

実験動物には Hartley 系雄性モルモット 12 匹 (550~650g) を用いた。全身麻酔下で、脳波と眼電図の測定のためネジ電極を頭蓋骨に設置し、心電図と筋電図 (頸筋・咬筋・顎二腹筋) を測定するためワイヤー電極をそれぞれの位置へ設置した。記録電極は皮下を通して頭頂部へ誘導し、接続用コネクタと連結した。手術から回復した後、再度全身麻酔下で動物を脳定位固定装置に固定し、錐体路刺激を行った。中脳腹側の錐体路にガラス被覆金属電極を刺入し電気刺激を与え、RJM と単収縮を誘発できることを確認して、錐体路内に刺激電極を留置し頭部に固定した。

刺激実験は、記録用防音箱の中で摂食・飲水が可能で自由行動下で行い、短時間連続刺激 (パルス持続時間: 300 μ s、頻度: 500Hz、パルス数: 3 発) 及び、長時間連続刺激 (パルス持続時間: 200 μ s、頻度: 30Hz、パルス数: 60 発) の 2 条件を用いた。短時間連続刺激は、10 秒おきに 1 回の刺激を与えた。長時間連続刺激は、睡眠状態を目視で確認しながら刺激を与え

た。刺激強度は、安静覚醒時に約 60% の確率で RJM を誘発できる強度を基準強度 (1.0T) とし、その 1.2 倍 (1.2T) とした。一部の動物については 2 倍 (2.0T) の強度も併せて用いた。

短時間連続刺激で誘発した短潜時応答の誘発率、応答の振幅および誘発潜時、さらには長時間連続刺激で誘発した RJM の誘発率、RJM バーストの振幅および周期を、各ステージ(覚醒、ノンレム睡眠、レム睡眠)において刺激強度別に算出した。また、ノンレム睡眠とレム睡眠では、刺激前後の脳波活動のパワースペクトルを定量化した。

III. 結果及び考察

短時間連続刺激による、短潜時応答の誘発率は刺激強度 1.2T では覚醒・ノンレム睡眠に対してレム睡眠では約 1/3 に減少した。一方、刺激強度 2.0T ではレム睡眠での誘発率が約 3 倍に増加しステージ間で差がなくなった。短潜時応答の振幅は刺激強度 1.2T では覚醒・ノンレム睡眠に対してレム睡眠では約 1/3 に減少した。刺激強度 2.0T では 1.2T の振幅と比較してすべてのステージで約 1.5 倍に増加した。しかし、1.2T、2.0T どちらにおいてもレム睡眠時の振幅は、覚醒・ノンレム睡眠よりも有意に低かった ($p < 0.016$)。短潜時応答の潜時は、刺激強度 1.2T、2.0T いずれもステージ間で差がなかった。

覚醒・ノンレム睡眠では長時間連続刺激を与えることによって、両側顎二腹筋、咬筋に RJM が誘発できた。長時間連続刺激中に、両側顎二腹筋がリズムカルな活動を開始し、それに遅れて約 60% の例で両側咬筋もリズムカルな活動を開始した。また刺激終了後も、両側に誘発したリズムカルな活動は持続したが、数秒以内に消失した。一方、レム睡眠では刺激中に顎二腹筋にのみ RJM を誘発できたが、長時間連続刺激後に活動が継続せず、咬筋活動も誘発されなかった。刺激強度 1.2T での RJM の誘発率は、覚醒・ノンレム睡眠に対してレム睡眠で約 1/5 に減少した。刺激強度 2.0T では、1.2T に比べて、レム睡眠での誘発率が約 4 倍に上昇し、覚

醒・ノンレム睡眠と有意な差を認めなかった。RJM を構成するバーストの振幅は覚醒・ノンレム睡眠に対してレム睡眠では減少が認められた。刺激強度 2.0T では全てのステージで振幅の増加傾向を示したがステージ間で有意な差を認めなかった。RJM のバースト周期は覚醒・ノンレム睡眠・レム睡眠に有意な差を認めなかった。ノンレム睡眠で誘発した RJM では、刺激後の咬筋活動とともに脳波活動が変化した。しかし、レム睡眠では顎二腹筋の RJM を誘発しても、刺激前後の脳波活動に変化を認めなかった。

以上の結果から、レム睡眠でも錐体路を介した興奮性入力により顎筋運動前ニューロンや顎運動リズム発生機構を活動させることが可能であることが示唆された。しかし、誘発された顎二腹筋活動の発現や振幅が低く、咬筋活動や脳波の変化を認めないので、レム睡眠では運動ニューロンに対する持続的な抑制と覚醒閾値が高いことによって、RJM の発生が抑えられていると考えられる。

したがって、睡眠時ブラキシズムの顎筋活動はノンレム睡眠と比較して、レム睡眠では発現しにくくなっていると考えられる。

IV. 文献

1. Kato T, Masuda Y, Yoshida A, et.al (2011) Masseter EMG activity during sleep and sleep bruxism. Arch Ital Biol 149:478-491.
2. Kato T, Yamaguchi T, Okura K, et.al (2013) Sleep less and bite more: sleep disorders associated with occlusal loads during sleep. J Prosthodont Res 57:69-81.
3. Chandler SH, Goldberg LJ (1982) Intracellular analysis of synaptic mechanisms controlling spontaneous and cortically induced rhythmical jaw movements in the guinea pig. J Neurophysiol 48:126-138.
4. Abe S, J Gagnon, Jacques Y, et al. (2013) Sleep bruxism and oromandibular myoclonus in rapid eye movement sleep behavior disorder: a preliminary report. Sleep Med 14:1024-1030

ヒスタミンによるラット閉口反射の抑制

Inhibition of the jaw-closing reflex by histamine in rats

○ 中山希世美¹⁾, 玄番千夏子²⁾, 中村史朗¹⁾, 望月文子¹⁾, 井上富雄¹⁾
 ○ Kiyomi Nakayama¹⁾, Chikako Gemba²⁾, Shiro Nakamura¹⁾, Ayako Mochizuki¹⁾,
 Tomio Inoue¹⁾

¹⁾昭和大学歯学部口腔生理学講座

²⁾昭和大学歯学部小児成育歯科学講座

¹⁾Department of Oral Physiology, Showa University School of Dentistry

²⁾Department of Pediatric Dentistry, Showa University School of Dentistry

I. 目的

閉口筋の筋紡錘や歯根膜からの体性感覚を伝える一次感覚ニューロンの細胞体が存在する三叉神経中脳路核 (MesV) や、咀嚼筋運動ニューロンの細胞体が存在する三叉神経運動核には、ヒスタミン受容体が豊富に発現していることが報告されている¹⁾。さらに、MesV には、視床下部の結節乳頭核に局在するヒスタミンニューロンからの投射が豊富にあることも知られている²⁾。これらのことから、顎運動へのヒスタミンの関与が示唆されているが、その詳細は不明である。そこで我々は、ラット脳幹スライス標本を用いて、咬筋由来の MesV ニューロンおよび咬筋運動ニューロン (MMNs) からホールセルパッチクランプ記録を行い、ヒスタミン投与の効果を電気生理学的に検討した。さらに、閉口反射の経路である MesV から MMNs へのシナプス入力に対するヒスタミンの効果も調べた。

II. 方法

実験には、生後 7-13 日齢の Wistar ラットを用いた。実験の 2-3 日前に、蛍光色素であるテトラメチルローダミンを咬筋に注入し、咬筋由来の MesV ニューロン、および MMNs を逆行性に標識した。イソフルランの吸入による深麻酔下で頭部を切断し、厚さ

300-500 μm の前頭断脳幹スライス標本を作製して、人工脳脊髄液灌流下に保持した。蛍光装置付き微分干渉顕微鏡観察下にて、蛍光標識された MesV ニューロンもしくは MMNs の細胞体からホールセルパッチクランプ法を用いて神経活動を記録し、以下を調べた。

- ① ヒスタミン (1-1000 μM) および H1, H2, H3 ヒスタミン受容体作動薬 (100 μM) を灌流投与し、膜電位の変化を観察した。
- ② MesV ニューロンの軸索が通る三叉神経線維 (5N) を同心円微小電極を用いて電気刺激し、MesV ニューロンから MMN へのシナプス入力による応答であるシナプス後電流 (PSCs) を MMNs において記録した。ヒスタミン (100 μM) およびヒスタミン受容体作動薬 (100 μM) を灌流投与し、PSCs に与える影響を調べた。

III. 結果および考察

MesV ニューロンと MMN の膜電位は、ヒスタミンの灌流投与によって、どちらも濃度依存性に脱分極した。脱分極の大きさは、100 μM ヒスタミンを投与した場合、MesV ニューロンで $3.7 \pm 0.4 \text{ mV}$ ($n=27$)、MMN で $8.2 \pm 1.8 \text{ mV}$ ($n=8$) であった。一方、入力抵抗は、100 μM ヒスタミン投与によって MesV ニューロンで減少し、MMNs で増加した。これらの結果

は、ヒスタミンが MesV ニューロンと MMN を異なったメカニズムによって脱分極させていることを示唆している。MMNs においては、灌流液に tetramethylammonium (20 mM) と 4-aminopyridine (5 mM) を加え、ピペット内液のカリウムイオンをセシウムイオンに置換することにより、カリウムイオンチャンネルを阻害すると、膜電位の脱分極はコントロールの 20%まで抑制された。このことは、カリウムイオンチャンネルの閉鎖が、MMN における脱分極に関与していることを示している。

膜電位の脱分極に関与するヒスタミン受容体を明らかにするために、ヒスタミン H1, H2, H3 受容体について、それらの作動薬の作用を調べた。H1 受容体作動薬である 2-pyridylethylamine (100 μ M) の投与と H3 受容体作動薬である immethridine (100 μ M) の投与では、ヒスタミンと同様に、MesV ニューロンに脱分極が観察された。H2 受容体作動薬である dimaprit (100 μ M) の投与では、MesV ニューロンが脱分極するものと過分極するものが観察された。MMNs に関しては、H1, H2, H3 受容体のいずれの作動薬の投与でも、膜電位の脱分極が見られた。これらの結果から、H1, H2, H3 受容体の全てが、MesV ニューロンや MMNs のヒスタミンによる脱分極に関与している可能性がある。

次に、ヒスタミンの閉口反射に与える影響を検討するため、MesV から MMN へのシナプス入力に対するヒスタミンの作用を調べた。5N 刺激により MMN に誘発された PSCs は、ヒスタミンおよび H1 受容体作動薬の灌流投与により、それぞれ振幅が $21 \pm 8.2\%$ ($n = 9$) と $47 \pm 6.3\%$ ($n = 7$) 減少した。ヒスタミンおよび H1 受容体作動薬による PSCs の抑制は、H1 受容体拮抗薬である triprolidine (10 μ M) の投与により消失した。一方で、H2, H3 受容体作動薬の灌流投与では、PSCs の振幅に有意な変化は見られなかった。また、微弱電流による単線維刺激を行ったところ、H1 受容体作動薬の投与で PSCs の発生確率が有意に低下したが ($42 \pm 13\%$, $n = 7$)、振幅には有意な変化が見られなかった。このような H1 受容体作動薬による PSCs の発生確率の低下は、H1 受容体拮抗薬の投与によって消失した。これらの結果は、H1 受容体を介したヒスタミン性の入力が、MesV ニューロンから MMNs へのシナプス伝達の効率を下げることを示唆している。続いて、40 ms の刺激間隔で 2 回の連続刺激を 5N に対して行った。2 回の連続刺激

で誘発される 2 つの PSCs の振幅の比である paired pulse ratio は、H1 受容体作動薬の投与で 1.24 ± 0.10 から 1.47 ± 0.11 に増加した ($n = 9$)。この paired pulse ratio の増加は、H1 受容体拮抗薬の投与により消失した。このことから、MesV ニューロンから MMNs へのシナプス入力のヒスタミンによる抑制には、MesV ニューロンのシナプス終末に存在するヒスタミン H1 受容体に関与していることが示唆された。

以上の結果より、MesV ニューロンと MMNs には、H1, H2, H3 の 3 種類のヒスタミン受容体サブタイプが発現していることが示唆された。その中でも、閉口反射の抑制に関与しているのは H1 受容体であると考えられる。H1 受容体を介した閉口反射の抑制は、咀嚼中の閉口相での閉口反射の抑制に関与するなど、咀嚼運動の調節に寄与すると考えられる。

IV. 文献

- 1) Bouthenet M L, Ruat M, Sales N, et al. A detailed mapping of histamine H1-receptors in guinea-pig central nervous system established by autoradiography with [¹²⁵I]iodobolpyramine. *Neuroscience* 1988; 26: 553-600.
- 2) Inagaki N, Yamatodani A, Shinoda K, et al. The histaminergic innervation of the mesencephalic nucleus of the trigeminal nerve in rat brain : light and electron microscopical study. *Brain Res* 1987; 418: 388-391.

情動はどのような神経機構によって咀嚼に影響を及ぼすのか By what neuronal mechanisms do emotions affect mastication?

○大原 春香^{1,2)}、佐藤 文彦¹⁾、加藤 隆史¹⁾、吉田 篤¹⁾

Haruka Ohara^{1,2)}, Fumihiko Sato¹⁾, Takafumi Kato¹⁾, Atsushi Yoshida¹⁾

¹⁾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

²⁾大阪大学大学院歯学研究科分子病態口腔科学専攻顎顔面口腔矯正学教室

¹⁾Department of Oral Anatomy and Neurobiology, Graduate School of Dentistry, Osaka University

²⁾Department of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics,

Graduate School of Dentistry, Osaka University

I. 目的

嬉しい時、悩みがある時、好きな物、嫌いな物を食べる時では、咀嚼運動の様態は変化する。これは、咀嚼運動が情動の強い影響を受けることを示している。情動に関わる脳内部位は、大脳皮質の前頭前野や皮質下構造（視床下部、扁桃核など）などであるが、これらの部位は、咀嚼運動を遂行させる三叉神経運動ニューロンには直接にはほとんど投射していない。下位脳幹に存在する運動前ニューロンに直接投射し、運動前ニューロンの投射を受ける三叉神経運動ニューロンを間接的に制御していると考えられる。運動前ニューロンの一つである三叉神経中脳路核（Vmes）ニューロンは、咀嚼筋筋紡錘や歯根膜に生ずる深部感覚を伝達する一次求心性ニューロンであり、咀嚼、嚥下、発声、呼吸、頭位の保持などの顎顔面口腔領域の運動の制御に関わっている。これまでに、脳内に存在する Vmes ニューロンが、情動に関わる視床下部⁴⁾や扁桃核^{2,7)}などからの直接投射を受けることがわかっている。よって Vmes ニューロンの顎顔面口腔領域の運動の制御は、情動の影響を受けることが考えられる。

しかし、最高次中枢である大脳皮質および皮質下構造のうち、負の情動（期待はずれの時の情動など）のセンターとして近年注目されている外側手綱核^{6,8)}から Vmes への投射については全く不明である。そこで、本研究では、大脳

皮質および外側手綱核から Vmes への直接投射が存在するのかを解明することを目的とした。

II. 方法

雄ラットを用い、ペントバルビタールとキシラジンの腹腔内投与による全身麻酔下で、脳内に神経トレーサーを注入して神経回路を標識した。

まず、咬筋神経の電気刺激で誘発される誘発電位を記録して Vmes の尾側部を同定した。逆行性神経トレーサーである Fluorogold (FG、1%) を封入したガラス管微小電極を Vmes に刺入後、電気泳動にて FG を Vmes に微量注入した。注入の 1 週間後に脳切片を作成して、大脳皮質と外側手綱核内に標識された細胞を観察した。次に、Vmes への FG 注入の結果、FG 標識細胞が認められたこれらの部位に、順行性神経トレーサーである biotinylated dextranamine (BDA、4%) を封入したガラス管微小電極を刺入後、電気泳動にて BDA を微量注入した。注入の 1 週間後に脳切片を作成して、標識軸索の分布を観察した。また、BDA 標識された軸索終末とコンタクトする Vmes ニューロンの細胞体の分布も観察した。

III. 結果及び考察

Vmes への FG 注入では、注入部位は Vmes の

尾側部を含んでいた。逆行性に標識されたニューロンが、大脳皮質では両側性だが同側優位に、前頭前野内側部（帯状皮質、前辺縁皮質、下辺縁皮質、背側脚皮質）、島皮質と内側無顆粒性皮質に認められたが、体性感覚野、一次体性運動野には認められなかった。

手綱核は視床の後背側部に位置し、視床上部に分類される。手綱核は、内側手綱核と外側手綱核に2分され、外側手綱核はさらに、細胞構築学的に内側部と外側部に細分される^{1,3,5)}。VmesへのFG注入により逆行性に標識されたニューロンは、外側手綱核のみに認められ、内側手綱核には認められなかった。外側手綱核内では、外側部に両側性だが、わずかに注入と同側優位に認められた。内側部にはほとんど認められなかった。

FG標識ニューロンが認められた大脳皮質の前頭前野内側部、島皮質と内側無顆粒性皮質へのBDA注入の結果、順行性に標識された軸索が、両側性だが同側優位にVmes内に認められた。標識軸索終末とコンタクトするVmesニューロンの細胞体が、両側性だが同側優位にVmesの吻尾的全長にわたって認められた。

同様に、外側手綱核へのBDAの注入では、外側手綱核外側部に注入された例で、標識軸索が、Vmes内に、両側性だがわずかに同側優位に認められた。標識軸索終末とコンタクトするVmesニューロンの細胞体も、両側性だが同側優位にVmesの吻尾的全長にわたって認められた。一方、外側手綱核内側部に限局してBDAを注入した例では、標識軸索はVmes内には両側ともに認められなかった。

以上の結果より、Vmesニューロンが伝達する咀嚼筋筋紡錘や歯根膜の感覚が惹起または修飾している咀嚼運動が、最高次中枢である大脳皮質の情動関連領野からの直接制御を受けていることが明らかとなった。また、外側手綱核外側部からのVmesへの直接投射の存在が明らかとなり、この投射経路を介して、咀嚼運動が負の情動によっても制御されている可能性が示唆された。

IV. 文献

1. Andres KH, von Düring M, Veh RW. Subnuclear organization of the rat habenular complexes. *J. Comp. Neurol* 1999; 407: 130-150.
2. Lazarov NE, Usunoff KG, Schmitt O, Itzev DE, Rolfs A, Wree A. Amygdalotrigeminal projection in the rat: An anterograde tracing study. *Ann. Anat* 2011; 193: 118-126.
3. Li YQ, Takada M, Mizuno N. Demonstration of habenular neurons which receive afferent fibers from the nucleus accumbens and send their axons to the midbrain periaqueductal gray. *Neurosci Lett* 1993; 158: 55-58.
4. Nagy JI, Buss M, Daddona PE. On the innervation of trigeminal mesencephalic primary afferent neurons by adenosine deaminase-containing projections from the hypothalamus in the rat. *Neuroscience* 1986; 17: 141-156.
5. Paxinos G, Watson C. *The rat brain in stereotaxic coordinates*. 4th ed. Academic Press. Sydney 1998
6. Shepard PD, Holcomb HH, Gold JM. Schizophrenia in translation: the presence or absence of habenular regulation of dopamine neurons and the encoding of negative outcomes. *Schizophr Bull* 2006; 32: 417-421.
7. Shirasu M, Takahashi T, Yamamoto T, Itoh K, Sato S, Nakamura H. Direct projections from the central amygdaloid nucleus to the mesencephalic trigeminal nucleus in rats. *Brain Res* 2011; 1400: 19-30.
8. Ullsperger M, von Cramon DY. Error monitoring using external feedback: specific roles of the habenular complex, the reward system, and the cingulate motor area revealed by functional magnetic resonance imaging. *J Neurosci* 2003; 23: 4308-4314.

カプサイシンを用いた舌痛症モデルにおける舌の疼痛閾値の検討

Effect of topical application of capsaicin on the somatosensory sensitivity of the tongue

○本田 実加, 小見山 道, 飯田 崇, 川良 美佐雄
Mika Honda, Osamu Komiyama, Takashi Iida, Misao Kawara

日本大学松戸歯学部顎口腔機能治療学講座

Department of Oral Function and Rehabilitation, Nihon University School of Dentistry at Matsudo

I. 目的

舌痛症は正常な検査所見にもかかわらず、舌に慢性的な灼熱感や疼痛を主症状とする疾患であるが、発症のメカニズムや病態は解明されていない。舌の疼痛に対する客観的評価方法の確立は舌痛症の病態の解明、診断および治療方法の確立に向けて有用であると考えられる。一方、手指や足の感覚における客観的評価は定量的感覚試験 (Quantitative Sensory Testing; QST) を用いた評価が有用とされる¹⁾。PiggらはQSTを用いた歯肉、舌、口唇の口腔内領域の感覚機能に関する評価の有用性を示した²⁾。病態の疼痛を再現したモデルを疼痛モデルといい、カプサイシンの塗布や皮内注入は疼痛モデルとして手指や足に有用とされている。口腔内においても歯肉における疼痛モデルの感覚検査が検討されている³⁾。しかしながら舌における疼痛モデルの感覚機能は検討されていない。本研究では舌の疼痛に対する客観的評価方法の確立を目的とし、QSTを用いて舌痛症モデルにおける感覚機能を検討した。

II. 方法

被検者は、健常女性 16 人 (平均年齢 25.5 ± 6.8 歳) とした。測定部位は舌尖とし、被験者は 2 日間実験に参加し、各日において 0.1% のカプサイシークリームまたはワセリン 0.2ml を舌尖に 5 分間塗布した。塗布中の舌尖における疼痛強度は視覚的アナログ尺度 (VAS) の 0-10

を用いて 30 秒毎に 5 分間評価した。舌尖における QST を用いた感覚検査は冷知覚閾値 (Cold detection threshold ;CDT), 温知覚閾値 (Warmth detection threshold; WDT), 温刺激閾値 (Thermal sensory limen; TSL), 矛盾熱感覚 (Paradoxical heat sensation; PHS), 冷痛閾値 (Cold pain threshold; CPT), 温痛閾値 (Heat pain threshold; HPT), 機械的触覚閾値 (Mechanical detection threshold; MDT), 機械的疼痛閾値 (Mechanical pain threshold; MPT), 機械的疼痛感度 (Mechanical pain sensitivity; MPS), 動的機械異痛 (Dynamic mechanical allodynia; ALL), 割合の増加 (Wind-up ratio; WUR), 振動閾値 (Vibration detection threshold; VDT), および圧痛閾値 (pressure pain threshold; PPT) の 13 項目を測定した。各測定項目をカプサイシークリームまたはワセリンの塗布前後において測定した。測定したデータは、各測定項目において順位和検定を用いて薬剤塗布前後のデータを比較した。また、カプサイシンおよびワセリンの塗布前における各測定項目の値を基準値としてカプサイシンおよびワセリン塗布時の Z スコアを算出した。Z スコアの数値は Rolke らの報告²⁾ をもとに 1.96 以上を感覚の敏感化、-1.96 以下を、感覚の鈍感化と定義した。

III. 結果及び考察

カプサイシン塗布時間 5 分間における疼痛に関する VAS スコアの平均は 8.2 ± 0.5 でコン

トロール群の平均 1.9 ± 0.2 と比較して明らかに高い値を示した ($P < 0.001$) (図 1)。カプサイシン塗布後の CDT, HPT, MPS はカプサイシン塗布前と比較して有意に低い値を示し ($P < 0.001$)、MPT は有意に高い値を示した ($P < 0.001$)。各被験者の Z スコアにおいてカプサイシンの舌尖への塗布は CDT, CPT, MPT の感覚減退傾向を示し、全被験者の平均 Z スコアにおいてカプサイシンの舌尖への塗布は CDT の有意な感覚減退を示した ($Z < -1.96$) (図 2)。その他の QST の検査項目においてはカプサイシンおよびコントロールにて明らかな違いは認めなかった。カプサイシンおよびコントロールにおいて、PHS, ALL の数値は共に 0 であった。

上顎小白歯部歯肉におけるカプサイシン塗布前後の QST を用いた感覚試験において、カプサイシン塗布後の WDT と HPT は感覚の敏感化を示し³⁾、カプサイシンの下唇への塗布は機械刺激に対する感覚の敏感化傾向を示すと報告されている⁴⁾。しかしながら、本実験において舌尖にカプサイシンを塗布して感覚検査を行った結果、上顎小白歯部歯肉また下唇にカプサイシンを塗布した結果と異なり、CDT においては感覚の鈍感化を示し、HPT, MPT および MPS においては感覚の鈍感化傾向を示した。以上の結果より、舌における疼痛に関する感覚機能は、他の口腔内の感覚機能と異なることが示唆された。

IV. 文献

- 1) Rolke R, Baron R, Maier C, et al. Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): standardized protocol and reference values. *Pain*. 2006 ;123:231-43.
- 2) Pigg M, Baad-Hansen L, Svensson P, et al. Reliability of intraoral quantitative sensory testing (QST). *Pain* 2010; 148: 220-226.
- 3) Lu S, Baad-Hansen L, List T, et al. Somatosensory profiling in healthy subjects modified by intra-oral capsaicin and

menthol. *Eur J Oral Sci* 2013; 121: 29-35.
 4) Boudreau SA¹, Wang K, Svensson P, Sessle BJ, et al. Vascular and Psychophysical Effects of Topical Capsaicin Application to Orofacial Tissues *J Orofac Pain*. 2009 Summer; 23(3): 253-264.

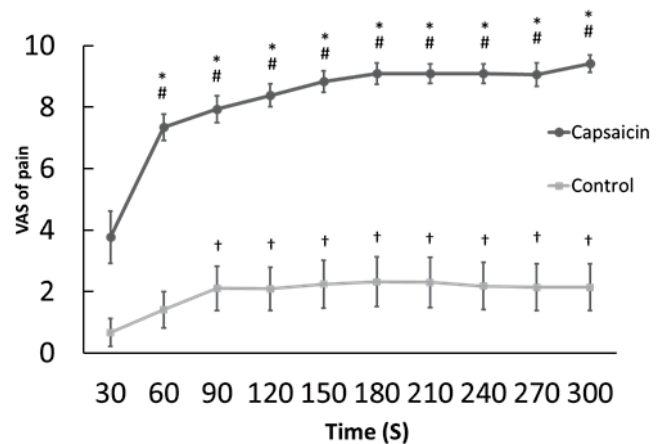


図 1 カプサイシンまたはワセリンの塗布中 5 分間の VAS

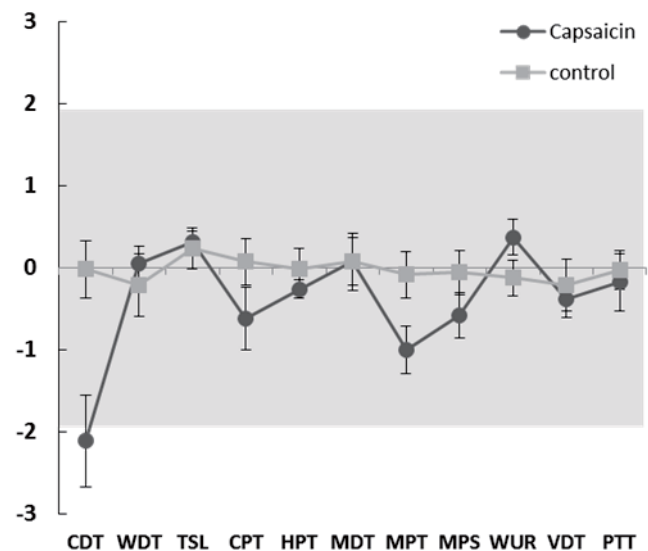


図 2 カプサイシンおよびワセリンにおける QST の平均 Z スコア

口腔への温度刺激がもたらす嚥下機能への影響

○神田知佳, 竹石龍右, 真柄 仁, 辻村 恭憲, 井上 誠
○C Kanda, R Takeishi, J Magara, T Tsujimura, M Inoue

新潟大学大学院医歯学総合研究科 摂食嚥下リハビリテーション学分野
Division of Dysphagia Rehabilitation
Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences

I. 目的

摂食嚥下リハビリテーションの手法として冷圧刺激がある。冷圧刺激には、前口蓋弓に冷刺激を伴う触圧刺激を加えることで、嚥下反射誘発までの時間を短縮させる効果や誤嚥及び喉頭侵入の頻度を減少させる効果があるとされる¹⁾。実験的には、健常被験者に対し口峽部へ冷圧刺激を行ったところ、脳磁図上にて大脳皮質が活性化されたとの報告もある²⁾。このように、冷圧刺激に伴う摂食嚥下機能に関する変調の一端は報告されているが、未だ全容解明には至っていない。

そこで我々は、冷・温圧刺激を舌に与えることによる反射性嚥下及び随意性嚥下への効果を観察することとした。

II. 方法

1. 被験者

健常若年者 12 名（男性 11 名，女性 1 名，平均年齢 23.3 歳）とした。

2. 温度刺激

直径 1cm の恒温プローベを 15℃, 37℃, 45℃ に設定し、左右いずれかの舌前方 1/3 までの範囲内にプローベが当たるよう被験者自身で保持させた。1 分ごとにプローベ先端を左右に変えながら計 10 分間の刺激を行った。各被験者は、すべての温度刺激を日を変えて行った。

3. 記録

舌骨上筋群表面筋電図 (EMG), 喉頭インピーダンス (EGG), 被験者自身が嚥下誘発ごとに押すパルス信号を記録した。

4. 計測

はじめに、ワッテ法にて安静時唾液量を計測した。次に嚥下機能評価として、(1) 咽頭への微量水注入による反射性嚥下誘発までの時間 (SRT) ならびに (2) 反復唾液嚥下テスト (RSST) による 30 秒間の随意性嚥下回数を計測した。その後 15℃, 37℃, 45℃ のいずれかによる 10 分間の温度刺激後に、再度安静時唾液分泌量, RSST 時の嚥下回数, SRT を計測した。

5. 解析

各記録信号は、増幅後に AD コンバータを介してパーソナルコンピュータに取り込み、専用ソフトウェアを使用して解析を行った。安静時唾液分泌量, SRT, RSST 時の嚥下回数それぞれについて、刺激前 (Before) と刺激直後 (After) の値を対応のある 2 群の比較検定にて解析した。

さらに、全波整流の後にスムージング処理後の EMG 波形を対象として、1) ピーク値, 2) 積分値, 3) 筋活動持続時間, 4) 筋活動開始から最大値までの時間 (Rising time), 5) 最大値から筋活動終了まで (Falling time) を計測した。RSST 時の EMG は、上記 5 項目について 3 回目から 5 回目の嚥下の平均値を各被験者の値とした。

Ⅲ. 結果

1. SRT, RSST 時嚥下回数および安静時唾液量

15℃刺激後のみ, SRT は有意に短縮した (図 1). RSST 時の嚥下回数および安静時唾液分泌量は, いずれの温度でも有意な変化を認めなかった.

2. 筋活動

15℃刺激時, SRT 記録時の EMG には有意な変化が認められなかった. 一方, RSST における積分値 (図 2), 筋活動持続時間 (図 3) 及び Falling time は有意に減少した. 45℃刺激時, RSST における Rising time (図 4) が有意に減少した. 37℃ではいずれの項目においても有意な変化を認めなかった.

Ⅳ. 考察

15℃刺激時に反射性嚥下の誘発および随意性嚥下時の筋活動に変化を認めたことから, 舌への冷圧刺激は脳幹の嚥下回路と皮質下行性の嚥下回路のいずれか, または両者を変調させる可能性が示唆された. 一方, 45℃刺激時には随意性嚥下時の筋活動を変調させたことから, 温刺激でも皮質下行性の嚥下回路に変化をもたらすと考えられるが, 冷刺激に比しその効果は小さいのかも知れない.

三叉神経領域に与えた温度刺激により, 咽喉頭領域への刺激による反射性嚥下誘発ならびに随意性嚥下いずれにも効果をもたらす可能性が得られた. 今後はこれらのメカニズムを明らかにして, 口腔ケアや冷圧刺激の臨床効果を探っていきたい.

Ⅴ. 参考文献

- 1) John C Rosenbek et al: Comparing Treatment Intensities of Tactile Thermal Application. *Dysphagia* 2003; 18: 16-26.
- 2) Inga K Teismann et al: Tactile Thermal oral Stimulation increase the cortical representation of swallowing. *BMC*

Neuroscience 2009; 10: 799-807.

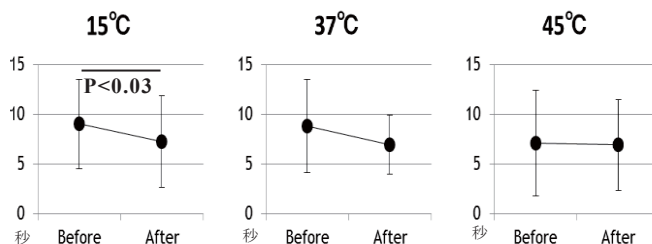


図 1. SRT の変化.

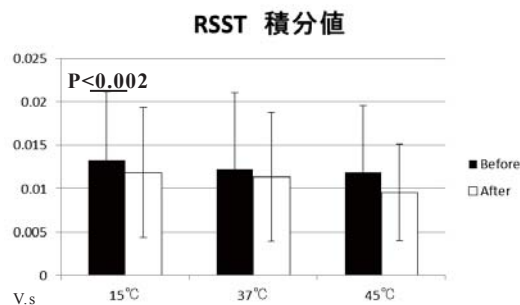


図 2. RSST 時の筋活動積分値の変化.

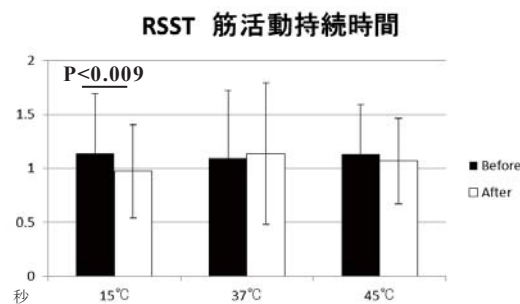


図 3. RSST 時の筋活動持続時間の変化.

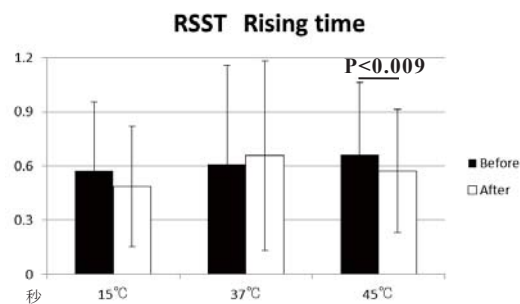


図 4. RSST 時の Rising time の変化.

ゼリー嚥下時の舌圧発現様相と舌骨移動との関係

The relationship between tongue pressure and hyoid excursion in swallowing jelly

○村上和裕¹, 小野高裕^{1,2}, 皆木祥伴¹, 藤原茂弘², 徳田佳嗣¹, 堀 一浩²,
井上 誠³, 磯野 舞⁴, 石原清香⁴, 池上聡⁴, 中馬 誠⁴, 船見孝博⁴, 前田芳信¹
Kazuhiro Murakami¹, Takahiro Ono², Yoshitomo Minagi¹, Shigehiro Fujiwara²,
Yoshitsugu Tokuda¹, Kazuhiro Hori², Makoto Inoue³, Mai Isono⁴, Sayaka Ishihara⁴,
Akira Ikegami⁴, Makoto Nakauma⁴, Takahiro Funami⁴, Yoshinobu Maeda¹

¹大阪大学大学院歯学研究科 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

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

⁴三栄源エフ・エフ・アイ株式会社 テクスチャーデザイン研究室

¹Department of Prosthodontics, Gerodontology and Oral Rehabilitation, Osaka University Graduate School of Dentistry, ²Division of Comprehensive Prosthodontics, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ³Division of Dysphagia Rehabilitation, Niigata University Graduate School of Medical and Dental Sciences, ⁴Texture Design Laboratory, San-Ei Gen F.F.I., Inc.

I. 目的

ヒトの Food oral processing においては、嚥下前に食塊の咽頭への能動的な輸送 (Stage II transport、以下 St II) が生じる場合と生じない場合があることが知られている¹⁾。演者らは第 54 回日本顎口腔機能学会において、ゼリーを舌で押し潰して嚥下する場合に、St II の出現の有無により舌圧発現様相が異なることを報告した。そこで今回は、ゼリー嚥下時の舌圧発現様相と舌骨移動との関係を定量的に解析し、それらが St II の有無によってどのように異なるかを比較した。

II. 方法

1. 被験者

摂食嚥下障害の既往のない健常有歯顎者 9 名 (男性 9 名、平均年齢 31.4±4.2 歳) とした。

2. 測定装置

舌圧測定には Swallow scan system (ニッタ社製) の舌圧センサシート (図 1) を硬口蓋に貼付し、測定を行った。嚥下造影検査 (VF) に ARCADIS Avantic Gen2 (Siemens 社製) を用い、側方より 30 フレーム/秒で撮影し、撮影データは二次元データ解析ソフト (DippMotion Pro Ver2.24d ディテクト社製) を用いて解析した。両データは計測時間の同期を行った。

3. 被験試料

5ml の水、ゼリー試料を用いた。ゼリー試料はジェランガムを主成分とし、破断荷重と破断歪をそれぞれ 2 段階に設定した (表 1) 計 4 種類のゼリー試料 5ml (三栄源エフ・エフ・アイ社製) を使用した。VF 画像上で嚥下時の食塊動態を観察するため、造影剤 (イオパミロン 370) を混和した。

表 1. ゼリー試料の物性

試料	破断荷重(N)	破断歪(%)
A10	9.71 ± 0.13	43.31 ± 0.34
A30	28.7 ± 1.00	46.16 ± 1.08
C10	9.73 ± 0.94	74.34 ± 1.67
C30	29.4 ± 0.99	78.71 ± 1.19

4. 測定方法

被験者は、座位にて 5ml の試料を一旦口腔底に含み、験者の指示により、液体試料は嚥下、ゼリー試料は舌による押し潰しの後嚥下した。測定回数は、ゼリー試料は各 2 回ずつ、水は 5 回ずつとし、試行の順序はランダム化した。

5. 分析方法

ゼリー試料摂取時における VF 画像上で嚥下前に喉頭蓋谷にゼリーの到達が観察された被験者を St II (+) 群、観察されなかった被験者を St II (-) 群とした。舌圧測定では嚥下時舌圧最大値、持続時間を、VF 画像上では嚥下時の舌骨の移動速度、移動距離、移動時間を分析した。St II の有無によるゼリーならびに液体嚥下時の舌圧、舌骨運動の各項目の比較には Mann-Whitney の U 検定を用い、有意確率は 5%とした。

Ⅲ. 結果及び考察

1. ゼリー嚥下

【結果】

St II (+) 群は 5 名、St II (-) 群は 4 名であった。St II (+) 群においては、すべての物性のゼリーに対して St II が発現していた。

両群間で嚥下時舌圧最大値を比較すると、St II (-) 群の Ch.2 (口蓋正中中央部) における舌圧最大値が、A10、A30、C10 摂取時に St II (+) 群と比べて有意に高くなったが (図 2)、その他の Ch. については群間で有意差を認めなかった。そこで、今回は舌圧に関しては、Ch.2 に注目した。Ch.2 の舌圧持続時間については、St II (+) 群が St II (-) 群と比較して A10 摂取時のみ有意に延長した。(図 2)

舌骨移動速度に関しては、A10、A30、C10 摂取時に、St II (-) 群が有意に高い値を示した (図 3)。舌骨移動時間に関しては、St II (+) 群は St II (-) 群と比較して延長する傾向を認めたものの、有意差は認められなかった (図 3)。また、舌骨移動距離は、すべての試料で群間に有意差を認めなかった。

【考察】

St II (-) 群は St II (+) 群と比較し、舌の Ch.2 (口蓋正中中央部) への接触が強く、舌骨移動速度が高いことが示唆された。嚥下時に食塊先端が喉頭蓋谷に達していないことで、より多くの食塊を口腔から駆出するために、より大きな舌圧が必要になり、それに伴って舌骨のより速い動きが生じているのではないかと考えられる。

2. 液体嚥下

【結果】

ゼリー嚥下と同様に、St II (-) 群では St II (+) 群と比較して Ch.2 の舌圧が強く短く発現する傾向にあり、舌圧最大値で有意差を認めた。また、St II (-) 群では St II (+) 群と比較して舌骨移動が有意に速く、移動時間が有意に短かった。

【考察】

今回、ゼリーの押し潰し嚥下における St II の有無により被験者を 2 群に分け、液体嚥下にお

ける舌圧発現と舌骨移動様相を比較したところ、ゼリー嚥下時と同様の違いを認めた。このことは、健常者において、食塊形成から嚥下に至る food oral processing に至る動作に基本的な違い (いわゆる「食べ癖」、「飲み癖」のようなもの) が存在する可能性を示唆するものと考えられる。今後は、その違いと、食品物性の影響について詳細に検討していく予定である。

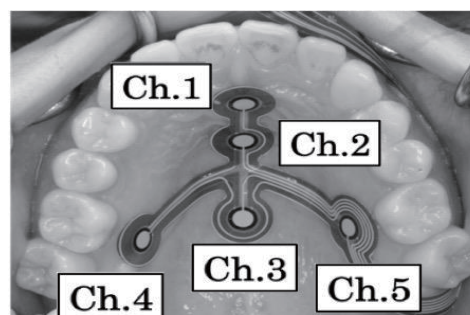


図 1. 舌圧センサシートと各 Ch. の位置

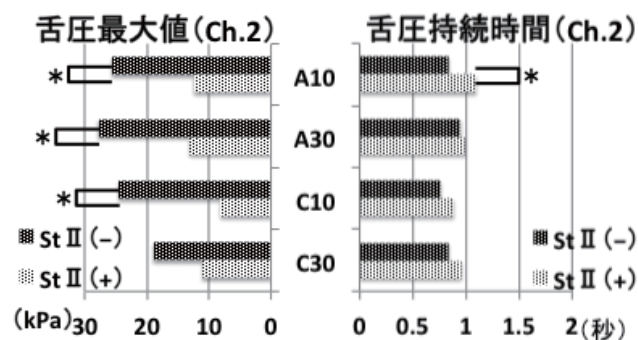


図 2. ゼリー嚥下時における St II (-) 群、St II (+) 群間の舌圧最大値ならびに持続時間の比較

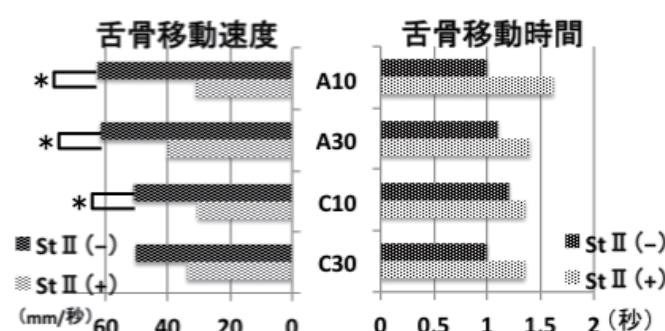


図 3. ゼリー嚥下時における St II (-) 群、St II (+) 群間の舌骨移動速度ならびに移動時間の比較

Ⅳ. 文献

- 1) Palmer JB, Rudin NJ, Lara G, Crompton AS. Coordination of mastication and swallowing. *Dysphagia* 1992; 7: 187-200.

Memo

協賛企業（申込順）

株式会社プロアシスト

インターリハ株式会社

株式会社 東京歯材社

カボデンタルシステムズジャパン

和田精密歯研株式会社

クラレノリタケデンタル株式会社

株式会社モリタ

長田電機工業株式会社

タカラベルモント株式会社

日本顎口腔機能学会第 55 回学術大会開催に際し、上記企業様から多大なるご支援を頂戴しております。ここに名前を挙げさせていただき、厚く御礼申しあげます。

日本顎口腔機能学会第 55 回学術大会

大会長 矢谷 博文

脳波センサZA-9

2チャンネル(脳波・咬筋)(脳波・眼球)

軽量小型脳波計

睡眠脳波、歯ぎしりの計測

歯ぎしりの診断に利用

※筋電計測用に計測帯域の変更も可能



顎の筋電を計測し、歯ぎしり、
噛みしめを検知する。

ディスプレイ電極

世界最小クラス

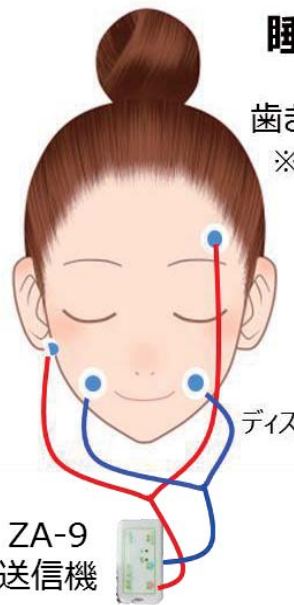
計測機 : 65x35x14mm / 24g

研究課題

計測データ(EDF、CSV形式)を研究に活用

快適

ワイヤレス設計で就寝時の拘束感を最小限に!



ZA-9
送信機



受信機



株式会社 プロアシスト

<http://www.proassist.co.jp/nouha/>

本社 〒541-0043 大阪市中央区高麗橋2-3-9 星和高麗橋ビル1階 TEL 06-6231-7230

下顎運動路描記装置 WinJawシステム

Zebris 超音波動作解析システム CMS-20S

WinJawシステムはZebris社(ドイツ)で開発された超音波方式3次元動作解析機器で、小型軽量化されており計測全てはチェアサイドにて行えます、計測時の頭蓋固定が不要、患者様の自由な咬合姿勢での計測の指示が可能です。

1回の咬合計測からはKAVO、SAM、ARTEX AR、Panadent、Staratos 300、Reference SLの各社製咬合器レポート出力が可能です。

顎関節総合計測では筋電計同期計測に加え、関節音同期計測、顎関節の電気的位置(EPA)評価や切歯部ガイダンス評価、セントリックリレーション計測も可能になりました。

計測時及び計測後に頭蓋イメージのアニメーションも同期して再生可能です。

患者様へのフィードバックも波形やCGの3Dモデルでリアルタイムに行え、術前後のレポート評価が可能です。

オプションでは筋電計を御用意しております。

- ・超小型4チャンネル有線型
- ・8チャンネルブルーーツース型
- ・4マーカー型アタッチメント
- ・外部アナログ機器からの同期信号入力等対応

動作対象OS Windows'Me~'8(32Bit版OS)まで対応
(Mac-ブートキャンプWindows対応)

薬事承認番号 21600BZY00115000



4マーカー型計測例



各種計測例



WinJawシステムセット例



筋電計システム

多目的重心動揺計 WinFDM-Sシステム

Zebris 圧分布計測システム WinFDM-S

WinFDM-Sシステムは突起のないフラット形状でPCとはUSBケーブル1本で簡単に接続できます計測は足圧分布がリアルタイム表示され、立位座位など姿勢の重心動揺計測、1歩行計測など様々な計測も可能です。

計測分野は耳鼻科、脳外科、リハビリテーションスポーツ、特に歯科向けには噛合時の微小変化に対応します。

通常の重心動揺軌跡線のみでなく、圧分布変化が計測でき、多彩なレポート出力機能も持ち合わせております。

検査は直立静止立位、ロンベルグ、マン、片足、座位姿勢計測、応用では書記動作、筆圧訓練等にも対応します。

- ・自動キャリブレーション機能
- ・パワースペクトルレポート
- ・PDF形式にて電子カルテ対応
- ・オプションソフト: 研究者向ソフトウェア
パターン・マッチング・ソフトウェア

(デジカメ写真取り込み機能で最大24人(24回)分のデータ管理で薬効評価や経過評価に役立ちます)

動作対象OS Windows'Me~'8(32版OS)まで対応 (Mac-Win対応)

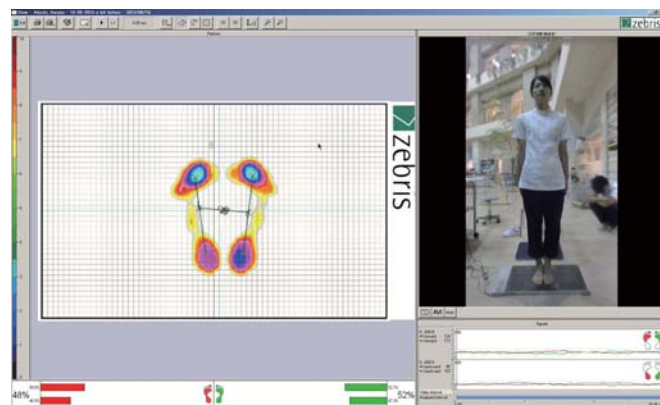
薬事届出番号 13B2X00181ZF0507



立位計測例



歩行計測例



計測画面表示例

製品問合せ先

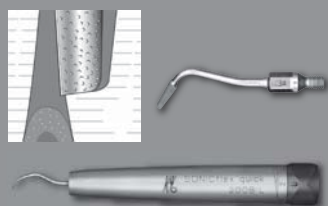


インターリハ株式会社 計測事業部 TEL 03-5974-0231 FAX 03-5974-0233

E-mail: office@irc-web.co.jp <http://www.irc@irc-web.co.jp>

KaVo Digital Dentistry

KaVo ARCTICA Digitalソリューション



CAD/CAM専用
プレップチップによる容易な
マージン部仕上げ



オープンシステムで実現する
他社口腔内スキャナーや
デスクトップ型スキャナーから
STLデータの取り込み



正確なDICOMデータで
フィクスチャー埋入位置等を
確認して設計できる
ダイコム(DICOM)ビューア



デジタルオペレーティングで
ミクロンの精度での形成

ARCTICA Auto Scan

KaVo multiCAD



インプラントシステムを用いて
カスタムアバットメントや
インプラントの上部構造などを
設計できる
インプラントモジュール

症例に応じて
幅広い選択肢のある材料

- ジルコニア
- チタン
- ハイブリッドレジン
- ファイバーレジン
- アクリルレジン
- コンポジットレジン
- グラデーションコンポジットレジン
- ガラスセラミック
- グラデーションセラミック 他



ARCTICA Engine



ARCTICA
Elements

ARCTICA Elements



上下顎の咬合位置関係を
実際の咬合器と
同じように確認できる
バーチャルアーティキュレーター

高精度で適合性が良い補綴物の作成



CAD/CAMでつくる審美クラウン

キャミレー
CAM美麗クラウンジルコニアPurePearl

CAD/CAMにより、ジルコニアブロックから削り出したフルアナミカルの審美的クラウンです。

主に臼歯部用の高強度のジルコニアから、このたびリリースしました透明感が高く審美性の向上したジルコニアまで、用途に応じてジルコニアクラウンを作製することが可能です。

New
透明感で選ぶ
「エステティック」
登場!!

■CAM美麗クラウンジルコニア PurePearl「エステティック」

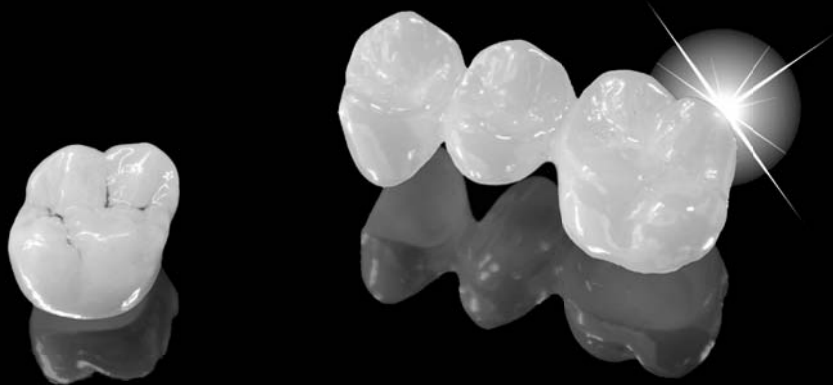
高透過性のジルコニアディスクを使用します。
カラーリング+ステイニングにより、ジルコニアとは思えないほどの透明感・自然感があり、審美性に優れています。

■CAM美麗クラウンジルコニア PurePearl「ステイン有」

色調は、Vitaシェードをご指定いただけます。

■CAM美麗クラウンジルコニア PurePearl「ステイン無」

色調は、限定色よりご指定いただけます。



kuraray

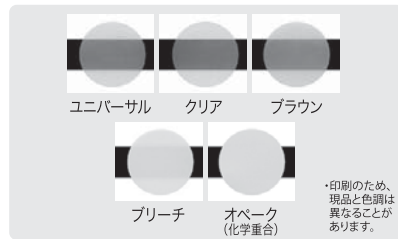
新規触媒技術を搭載した“パナビア® V5”の誕生



高審美

色調安定性に優れた5色のセメントペースト

“アミンフリー”の新規化学重合触媒※1を導入。BPO-アミン系触媒を採用した当社従来製品と比較して、優れた色調安定性を発現します。



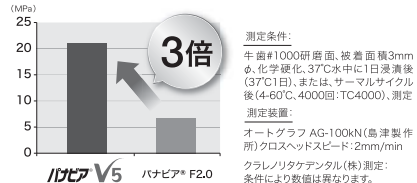
※1 添付文書記載の化学重合開始剤、重合促進剤を指す ※2 牛歯象牙質に対する引張接着強さ(グラフ参照)

高接着

パナビア® F2.0の3倍の象牙質接着を実現※2

高活性な新規化学重合触媒※1の採用により、優れた歯質接着性を実現しました。特に象牙質接着性は、当社従来品と比べて大幅に向上。※2 パナビア® F2.0の3倍の象牙質接着力を有します。

■歯質への接着強さ(牛歯、引張)



2液だったセメントプライマーが

パナビア® V5 新しい重合促進剤 達成しました。



管理医療機器
歯科用セメントキット

パナビア® V5 NEW

医療機器認証番号: 226ABBZX00106000

スターターキット
(ユニバーサル)

メーカー希望小売価格 23,000円



●パナビア® F2.0 管理医療機器 歯科接着用レジンセメント 医療機器認証番号:224ABBZX00029000 ●パナビア® V5 ツース プライマー 管理医療機器 歯面処理剤 医療機器
●掲載商品のメーカー希望小売価格は2015年5月現在のものです。メーカー希望小売価格には消費税等は含まれておりません。
●仕様及び外観は、製品改良のため予告無く変更することがありますので、予めご了承下さい。 ●ご使用に際しましては添付文書を必ずお読み下さい。

Thinking ahead. Focused on life.



可搬式歯科用ユニット

Portacube

ポータキューブ

診療用途に合わせた2タイプ

診療用途に合わせて、トリートメント用ユニット Type Tとハイジニスト用ユニット Type H を用意しました。Type T には、スリーウェイシリンジとマイクロモーター。Type H には、バキュームシリンジと超音波スケーラーを搭載しています。



Type T

Type H

osada **OPAL** *comfort*

オサダオパルコンフォート

全ての人に優しい「ケアフリーユニット」

オサダのオパルコンフォート



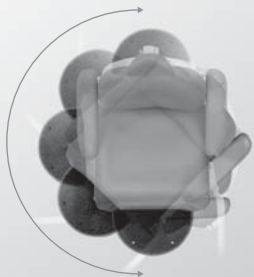
カラーバリエーションも多数揃えて
おります。レザー色と本体色は異なる
同系色になります。

認証番号：226AHBZX00022000

税抜価格：¥4,572,000～

乗り降りへの おもいやり

チェア回転
側面、後方からでも乗り降りができる様に
180°回転します。



安心感への おもいやり

サポートアーム
安心して乗り降りがで
きます。



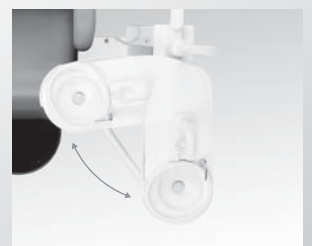
座り心地への おもいやり

後チルト
円背の患者さんも無理の
ない姿勢で治療を受けら
れます。



うがいのしやすさへの おもいやり

鉢自動回転
うがいをする際はチェアと連動して鉢が自動で
出て来るので、楽な姿勢でうがいができます。



製造販売元

 **長田電機工業株式会社**

〒141-8517 東京都品川区西五反田 5-17-5
TEL: 03 (3492) 7651 FAX: 03 (3492) 7506

<http://osada-group.jp/>

※詳しい資料ご希望の方は、商品名、掲載誌名を明記の上、本社お客様センター宛にご請求ください。
※この広告掲載商品は改良の為、予告なしに仕様を変更することがありますので予めご了承ください。

製造販売元/長田電機工業株式会社



長田電機工業(株)

長田電機工業(株)
名古屋工場

長田電機工業(株)
名古屋工場

CIERTO



シエルト、誕生
シエルト、誕生