

一般口演

10月3日(土) 9:30~11:30

分岐鎖アミノ酸（BCAA）・亜鉛含有食品が味覚感度に及ぼす影響

○ 長尾由実子¹⁾, 佐田通夫¹⁾²⁾

久留米大学医学部消化器疾患情報講座¹⁾

久留米大学医学部内科学講座消化器内科部門²⁾

【目的】亜鉛欠乏状態は、生体にさまざまな病態を引き起こす。とくに慢性肝疾患患者では、味覚障害を合併し、肝疾患の病態が進展するとともに、血中亜鉛濃度が低値を示すことが知られている。一方、非代償性肝硬変患者は、しばしば食事摂取量が十分であるにもかかわらず、低アルブミン血症を呈するため、分岐鎖アミノ酸（BCAA）製剤による治療が行われる。BCAA長期投与が、イベント発生率（肝癌発生、静脈瘤破裂、肝不全の進行）を有意に低下させることも、本邦大規模臨床試験で証明されている。ただし、BCAA製剤の保険適用はアルブミン値が3.5g/dL以下である。そこで私どもは、慢性肝疾患患者に対する臨床試験を経て、BCAA・亜鉛含有栄養補助食品（アミノフィール®）を開発した（Kawaguchi T, Nagao Y, Sata M et al. Int J Mol Med 2008; 22: 105-12.）（Kawaguchi T, Nagao Y, Sata M et al. Liver Int 2007; 27: 1287-92.）。本研究では、アミノフィールが肝疾患患者の味覚感度に及ぼす影響を検討した。

【方法】慢性肝疾患患者9名（C型慢性肝炎5名、C型肝硬変3名、C型慢性肝炎インターフェロン治療後持続的ウイルス学的著効1名）を対象とした。このうち、1名のみが味覚異常を自覚し、8名は自覚がなかった。上記患者に対し、アミノフィール摂取前と90日摂取後（2包/日）の4味（甘・塩・酸・苦）についてテーストディスク®による味覚定性定量検査並びに生化学検査を比較した。味覚感度は、4味の各々を6スケール（I・II・III・IV・V・VI）に分類し、I・II・IIIを標準感度、IV・V・VIを異常感度とした。また判定味覚領域は、右側鼓索神経領域とした。

【結果】9名のうち1名のみが、味覚異常を自覚していたにもかかわらず、酸味では4名が味覚異常所見を、苦味では2名が味覚異常所見を示した。アミノフィール摂取90日後に、酸味の感度は有意に改善した（P=0.0313）。また甘味についても改善傾向を示した（P=0.0625）。生化学検査では、亜鉛値がアミノフィール摂取後に有意に上昇した（84.1±18.0 vs. 108.4±23.5, P=0.0209）。本研究によって、C型慢性肝疾患患者には味覚異常を自覚していないなくても、味覚異常所見を示し、血中亜鉛濃度が低値であることが示された。また、亜鉛を含有するアミノフィールは、味覚感度並びに亜鉛値の改善に有用であった。以上より、アミノフィールは、味覚異常者にとって有益なサプリメントであると考えられた。

咀嚼時の口腔内水分量と食塊嚥下との関係

○ 塩澤光一¹⁾, 神山かおる²⁾, 飯田良平³⁾, 住野広明³⁾, 水木雄亮³⁾, 森戸光彦³⁾

鶴見大学歯学部生理学教室¹⁾

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構²⁾, 鶴見大学歯学部高齢者歯科学講座³⁾

【目的】 私たちは日常の食生活において、唾液分泌量が減少したり水分の少ない乾燥した食品を咀嚼する場合、嚥下までより長時間の咀嚼を行わなければならないことをしばしば体験する。このように、咀嚼時の口腔内に適度な量の水分が存在することは嚥下可能な食塊形成にとって必要不可欠である。しかしながら、この咀嚼時の口腔内水分量と嚥下食塊形成との具体的な関係については未だ不明な点が多い。そこで本研究は、食品咀嚼時の口腔内水分量を変化させると食品摂取から嚥下誘発までの咀嚼過程が如何なる影響を受けるかについて、健康な成人被験者で調べた。

【方法】 日常の食生活が不都合無く営める 11 名の成人被験者（男子 5 名、女子 6 名、平均 30.4 歳）で実験を行った。咀嚼試料には、6 g のビスケット（B）とモチ（RC）を用いた。各被験者に B および RC を、通常の状態、2ml、4ml、6ml あるいは 8ml の水（水道水）を咀嚼開始直前に被験者の口腔内に注射器を用いて与えた状態でそれぞれ嚥下まで咀嚼させた。被験者の咬筋から表面電極を用いて筋電図を導出し、この筋電図記録を用いて嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間を被験者毎に計測した。また、一部の被験者では、嚥下内視鏡（VE）を用いて、咀嚼途中で誘発される嚥下が“食塊の嚥下”か“水のみの嚥下”かについて確認した。本研究は鶴見大学歯学部倫理審査委員会の承認（615 号）を得て行った。

【結果】 B 咀嚼では、加える水が 6ml まで増加するのに従い、嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間は次第に有意に減少した。これに対し、RC 咀嚼では、2ml の水を加えた場合には通常の場合に比べて嚥下までの咀嚼回数と咀嚼時間は有意に減少したが、それ以上の水を加えた場合には、4ml の水を加えた場合の咀嚼回数が通常咀嚼より有意に少ない値を示した以外は、咀嚼回数および咀嚼時間はいずれも通常の場合と比べて有意差は認められなかった。また、B 咀嚼では 8ml の水を加えた場合にのみ、被験者全員で“水のみの嚥下”が咀嚼途中で認められたのに対し、RC 咀嚼では 4ml の水を加えた場合には 11 名中 9 名で、また 6ml および 8ml の水を加えた場合には被験者全員で“水のみの嚥下”が咀嚼途中で認められた。RC 咀嚼時に認められたこの“水のみの嚥下”は、加える水の量が増すのに従い咀嚼開始後直ちに誘発されるようになった。この“水のみの嚥下”が RC 咀嚼開始直後に誘発されることによって、口腔内に予め与えられた水はこの時点での嚥下され、これ以後の嚥下食塊形成過程に関与できなくなってしまったために、4ml 以上の水を加えて咀嚼した場合には、通常の場合と比べて有意差のない咀嚼回数や咀嚼時間が得られたと考えられる。

【結論】 本研究で得られたこれらの結果から、咀嚼する食品によっては、咀嚼時の口腔内水分量の増大がそのまま嚥下までの咀嚼過程の促進につながらない場合があることが示された。

要介護高齢者のための易咀嚼性パンの新開発

- 吉川峰加¹⁾, 吉田光由²⁾, 庄林 愛³⁾, 長崎信一⁴⁾, 津賀一弘¹⁾, 赤川安正¹⁾
広島大学大学院医歯薬学総合研究科先端歯科補綴学研究室¹⁾
広島市総合リハビリテーションセンター²⁾
(株) アンデルセン・パン生活文化研究所³⁾
広島大学大学院医歯薬学総合研究科歯科放射線学研究室⁴⁾

【目的】 食の洋風化に伴い、高齢者においてもパン食が広く普及している。しかしながら、パンは咀嚼機能の低下した高齢者には食べづらく、嚥下機能の低下した者には窒息の危険性などの問題もある。一方、療養型病床群に属する口腔周囲機能や咀嚼機能の低下した高齢者自身や介護の現場からはパンを食べたいとの強い希望がある。そこで、要介護高齢者にも咀嚼しやすい改良型パンを試作することとした。本研究では、試作した易咀嚼性パンを、認知機能に問題はないが咀嚼・嚥下に問題があると訴える療養型病床群に属する高齢者に食べさせ、咀嚼・嚥下機能を分析することにより、易咀嚼性パンの開発のための知見を得ることとした。

【方法】 療養型病床に入院する要介護後期高齢者 6 名（有歯顎高齢者 3 名と無歯顎高齢者 3 名、男性 3 名、女性 3 名、年齢 75 – 85 歳）を対象とした。口腔機能ならびに嚥下機能のスクリーニングとして、反復唾液嚥下テスト（RSST）、改訂水飲みテストならびに簡易型舌圧測定器を用いた最大舌圧測定を実施した。その後、試作したパンとコントロールとして普通の食パンの計 2 品（試料 2.5 × 2.5 × 1.5 cm）を習慣性座位にて食べさせ、その咀嚼・嚥下動態を側方よりビデオ嚥下造影装置にて DV テープに記録した。嚥下動態の分析では、喉頭流入の有無、嚥下後の口腔や咽頭部の残留等の定性的観察に加え、咀嚼回数や咀嚼嚥下所要時間等を計測し、両試料での結果を比較した。

【結果】 易咀嚼性パンの平均硬さは 1.84E + 04 N/m²、コントロールは 1.31E + 05 N/m² であった。上下総義歯を装着した無歯顎高齢者では有歯顎高齢者と比べ、いずれの試料についても咀嚼回数が多く、食塊形成に多くの時間を要していた。また両者でも、易咀嚼性パンでは咀嚼回数がコントロールと比べて少なく、咀嚼嚥下所要時間も短縮しており、食塊としてまとまりやすい傾向がみられた。これらの結果より、新開発のパンは咀嚼し易く、口腔周囲機能の低下した要介護高齢者にとって有用である可能性が示唆された。今後さらに検討を加え、市販化に向けた取り組みを行っていく予定である。

咀嚼回数の差が食後の血糖値に及ぼす影響

－20回咀嚼と40回咀嚼の差－

○ 内田あや¹⁾, 松田秀人¹⁾, 橋本和佳²⁾, 高田和夫³⁾

名古屋文理大学短期大学部食物栄養学科¹⁾, 愛知学院大学歯学部²⁾
名古屋文理大学健康生活学部³⁾

【目的】我々は今までに食品のテクスチャーの差が血糖推移やインスリン分泌に影響を及ぼすことを報告してきたが、同一食品を摂取するとき「よく噛んで食べること」が及ぼす影響は十分に検討されていなかった。そこで同一食品を異なる咀嚼回数で摂取したときの食後の血糖値推移を、テクスチャーも成分も異なる2つの食品を用いて比較した。

【対象と方法】 1.被験者：名古屋文理大学短期大学部2年生(19～20歳)の女性29名で、身体的な異常のある者は認められなかった。文書により、研究協力の同意を得た。本研究は名古屋文理大学研究倫理委員会の承認を得て実施した。

2.身体測定：身長、体重、体脂肪率を測定した。身長の測定には身長計(YAGAMI,YL-65S)を、体重と体脂肪率の測定には体脂肪計(TANITA BODY ANALYZER TBF350)を用いた。

3.試験食品：おにぎり(日高昆布、ジャパンフレッシュ製)2個(約350kcal)、パン(レーズンロールパン、フジパン製)3個(約300kcal)を用いた。

4.実施方法

①空腹時血糖の測定：被験者には、実施前日の夕食以降絶食をさせ試験当日の朝9時に指先より自己採血後、血糖測定器(メディセーフミニGR102)で空腹時血糖を測定させた。

②試験食品の摂取：被験者を無作為におにぎり群(n=16)とパン群(n=13)に分け、食品負荷試験を行った。両群とも試験食品を1口につき20回咀嚼摂取させ、その約1カ月後に1口につき40回咀嚼摂取させた。両日とも摂取時間は一定(15分間)とし、飲水は自由とした。

③食後血糖の測定：食後15,30,60,120分後に空腹時血糖と同様の方法で血糖測定を行った。

④AUC：台形公式を用いてAUC(血糖下面積)を算出した。

④解析方法：得られたデータをStat View5.0(SAS)の統計ソフトでWilcoxonの符号付き順位検定、反復測定分散分析により検定した。

【結果】 ①空腹時血糖は全員110mg/dL未満であり、空腹時血糖の異常は認められなかった。

②おにぎり群：食後血糖60分で、20回咀嚼と比べ40回咀嚼において有意な低下が認められた。AUCには差は認められなかった。

③パン群：各時間での血糖値、AUCに有意な差は認められなかった。

【考察】 おにぎり群では20回咀嚼、40回咀嚼間で血糖推移に有意差が認められたが、パン群では認められなかった。血糖推移の観点から、1口40回「よく噛んで食べる」ことの効果はおにぎりでは現れるがパンでは現れないことが考えられた。本研究の機序の解明にはインスリン分泌を調べる必要性があると考えられる。本研究に用いたパンは柔らかく口腔内ですぐドロドロになってしまないので1口40回咀嚼するのは困難であることも考えられ、血糖推移に影響を及ぼすためには食品にある一定以上の噛みごたえが必要である可能性も考えられた。

「よく噛んで食べる」ことが血糖推移に与える効果を、耐糖能の維持・改善に活用する方法を検討することが今後望まれる。

高アミロース米飯の炊飯後の老化と咀嚼が食後血糖に及ぼす影響

○ 今井智恵¹⁾, 辻 啓介²⁾, 大坪研一³⁾

畿央大学大学院健康科学研究科¹⁾, 食進化研究所²⁾, 新潟大学農学部応用生物化学科³⁾

【目的】糖尿病になると急激な血糖上昇によるインスリン分泌の異常が指摘されることから、治療食として糖質の制限が行われる。しかし、米はエネルギー源として重要な位置を占めており、その摂取には根強い嗜好性がある。「ホシユタカ」は糖尿病の治療や予防に役立つ高アミロース米として開発された新形質米である。一般的なうるち米はでんぶんとしてアミロースを約20%含んでいるのに対し、ホシユタカはアミロースを27%以上含み、従来の品種とは異なるでんぶん構造を持っている。ホシユタカ米飯は消化・吸収されにくく、その点からインスリン節約作用や種々の生活習慣病の予防が期待される。今回はホシユタカと対照となるコシヒカリの2種類の米飯の老化が、健常者の咀嚼回数に及ぼす影響、ラットやヒトにおける血糖値とインスリンにどのような影響を与えるのか、比較検討を行った。

【方法】<実験1> SD系雌ラットを用い、実験前は18時間の絶食を行った。飼料はコシヒカリとホシユタカの2種を用いた。摂取前と摂取後5分, 10分, 15分, 30分, 60分, 120分に尾静脈より採血を行い、酵素法により血中グルコースを、ELISA法によりインスリンの測定を行った。<実験1-①>ジアスターZにより液化した米飯を胃ゾンデ法により、経口投与した。<実験1-②>2種の米をそれぞれ炊飯後20分又は2時間放置し、各々の米飯を直接自由摂取させた。<実験2>健常成人男女11名を被験者とし、一晩絶食後、試験食（炊飯米を2時間放置後）を摂取し、その後30分、60分、120分後に血液を採取した。なお、一回の摂取につき、30回の咀嚼回数を条件とした。血中成分の測定はラットと同様に行った。

【結果】in vitro 実験により、ホシユタカ米飯において放置時間が2時間になるとグルコース生成率が低く、老化しやすかった。老化米飯では咀嚼回数が増加することが明らかとなった。動物試験では、実験1-①の胃ゾンデ法による経口投与では血糖値、インスリンとともに米飯間による有意差はみられなかった。実験1-②では2種の米飯間で有意な差を生じた。血糖値は2種米飯間による比較では20分放置、2時間放置ともにホシユタカ摂取群はコシヒカリ摂取群と比較し、有意に低値を示し、上昇が抑制された。同種間での放置時間による比較では、ホシユタカの場合、20分放置に比べ2時間放置の方がより有意な低値を示し、上昇が抑制された。血糖値の曲線下面積(AUC)においても同様の有意差が認められた。血清インスリン濃度においても20分放置、2時間放置ともにホシユタカ摂取群はコシヒカリ摂取群と比較し、有意に低値を示した。とくにコシヒカリ20分放置は摂取後30分までに著しく上昇した。同種間での放置時間による比較では、ホシユタカの場合、2時間放置の方がより有意な低値を示し、下降速度も速かった。実験②のヒトを対象とした場合、血糖値は摂取後30分において、ホシユタカ摂取群がコシヒカリ摂取群に対し有意に低値を示し、上昇が抑制された。血清インスリン濃度においても摂取後30分から同様の結果が得られた。

以上のことより、ホシユタカが抗糖尿機能を發揮するには、米飯を老化させる必要があること、老化米飯では咀嚼回数が増え、消化・吸収の向上が図られることが判明した。

都市部一般住民における口腔健康と耐糖能との関係：吹田研究

- 吉牟田陽子¹⁾, 小野高裕¹⁾, 加登 聰¹⁾, 長谷川陽子¹⁾, 堀 一浩¹⁾, 池邊一典¹⁾
 前田芳信¹⁾, 田中宗雄³⁾, 森本佳成⁴⁾, 野首孝祠²⁾, 谷口 学⁵⁾
 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座¹⁾
 大阪大学先端科学イノベーションセンター²⁾
 大阪大学大学院歯学研究科口腔分子免疫制御学講座³⁾
 大阪大学大学院歯学研究科高次脳口腔機能学講座⁴⁾, (社)吹田市歯科医師会⁵⁾

【目的】近年、口腔内の健康状態が全身の健康状態に影響を及ぼすことが指摘されている。歯周病が全身に及ぼす影響についての報告は比較的みられるが、歯の喪失による咀嚼能力の低下など、口腔内の機能検査所見と生活習慣病との関連性についてはほとんど報告されていない。そこで、本研究では、都市部一般住民を対象とする健康診査の結果から、歯科検診の結果と耐糖能障害との関連について検討を行い、今後の予防保健の基礎資料を得ることを目的とした。

【方法】平成20年6月から平成21年6月までの期間に、国立循環器病センター予防検診部の健康診査を受診した大阪府吹田市一般住民341人（男性146名、女性195名、平均年齢65.4歳±7.5歳）を対象に、歯科検診と75g経口ブドウ糖負荷試験（以下OGTT），血液検査を行った。調査項目としては、現病歴、生活習慣問診（喫煙・飲酒），肥満指数（BMI；Body Mass Index），DMF歯数，CPITN指数，唾液潜血の有無，機能歯数（ブリッジのポンティック，インプラント支持による補綴物を含む），咬合支持（Eichner分類），咀嚼時唾液分泌量（以下唾液量），咬合力（デンタルプレスケールによる全歯列最大噛みしめ），咀嚼能率（検査用グミゼリーによる咬断片表面積増加量）を検査した。糖負荷試験の結果は、正常群（空腹時血糖[FPG] < 110 mg/dLかつOGTT2時間後血糖値[2hPG]<140 mg/dL）と耐糖能異常群（FPG ≥ 110mg/dL, 2hPG ≥ 140mg/dL、または糖尿病治療）に分類した。耐糖能と歯科検診の結果との関連については、年齢調整 χ^2 検定と共に分散分析を用いて解析した。耐糖能と口腔内の健康状態に関する因子との関係はロジスティック回帰分析を用いて検討を行った。分析にはDr. SPSS II for Windows(ver. 11J)を用いた。

【結果】耐糖能異常群は男性で61%、女性で36%であった（50歳代：男性35%、女性36.4%、60歳代：男性70%、女性36%、70歳代：男性67%、女性51%）。歯科検診においては、異常群は正常群と比較して咬合支持（P=0.001）が男女とも有意に少なかった。男性においては、異常群は正常群と比較して機能歯数（P=0.030）が有意に少なく、10歯未満の男性の89%が異常群であり、歯数と耐糖能には関連性があることが示唆された。また、咬合支持は、Eichner A群を基準にするとEichner B+C群において耐糖能異常のオッズ比は1.7倍（95%信頼区間：1.0-2.7, p=0.046）であった。

【結論】都市部一般住民による研究の結果より、機能歯数や臼歯部の咬合支持が減少すると耐糖能力が低下し、生活習慣病に罹患する危険性が増加することが示唆され、全身の健康を維持するためには歯数と咀嚼能力の維持が重要であることが推察された。

【共同研究者】岡村智教、小久保喜弘（国立循環器病センター予防検診部）

ガムを用いた咀嚼能力の定量的評価について

- 内田達郎¹⁾, 今村宗一郎¹⁾, 藤波由希子¹⁾, 金澤 学¹⁾, 駒ヶ嶺友梨子¹⁾
 山賀栄次郎¹⁾, 水口俊介¹⁾, 佐藤 誠²⁾, 杉田大悟²⁾
 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学系摂食機能回復学講座
 全部床義歯補綴学分野¹⁾, (株)ロッテ²⁾

【目的】

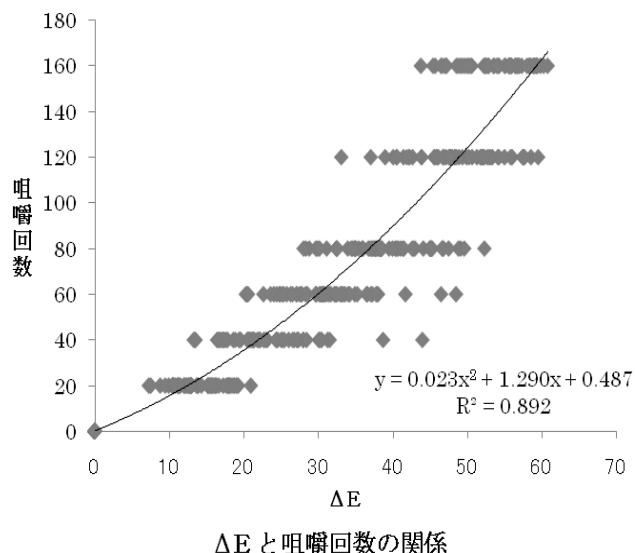
当教室では、簡便かつ客観的に咀嚼能力を評価するために、咀嚼の進行に伴いガムの色が黄緑から赤に変化する咀嚼能力判定ガムをロッテと共同で開発した。この評価法がより広く普及し応用されるよう、これまでにこの咀嚼能力判定ガムによる咀嚼能力評価法と篩分法との関連やカラースケールによる色の評価法などについて検討を行い、その有用性について確認をしてきた。しかし咀嚼開始直後からの咀嚼進行中におけるガムの色変化に関する詳細な検討は行われていない。また咀嚼能力を定量的に評価する方法についても十分な検討がなされていない。本研究の目的は健常有歯顎者の咀嚼進行に伴うガムの色変わり特性を分析し、咀嚼能力判定ガムによる咀嚼能力の評価方法を確立することである。

【方法】

被験者は健常有歯顎者61名（男性38名、女性33名、平均年齢29.2歳）である。咀嚼力判定ガム XYLITOL を被験者ごとに20、40、60、80、120、160回それぞれ1回ずつ咀嚼させた。ガムの色は色彩色差計を用いCIE L*a*b*表色系で1つの試料につき5箇所を測定して平均した。

【結果と考察】

測定したL*、a*、b*にはたがいに高い相関がみられた。これは咀嚼の進行に伴いガムの色が色空間のある直線に沿って変化することを示唆している。このことからコントロールである咀嚼前のガムの色との色差 ΔE を用いて咀嚼の進行を表すことが可能であることがわかった。この ΔE は咀嚼回数と強い正の相関を示し、その増加量は咀嚼の進行とともに小さくなつた。これは咀嚼回数に対する平均的な色を決定できることを示唆している。さらに ΔE から咀嚼回数を二次曲線に回帰することにより、咀嚼したあるガムについてその色変わりに必要な平均的な咀嚼回数を求められる。その回数と実際に咀嚼した回数の比を用い健常有歯顎者との比較で咀嚼能力を定量的に評価できることが示唆された。



オーラルリハビリテーションロボットによる咀嚼筋マッサージの効果

○ 勝又明敏¹⁾, 石井裕之²⁾, 江口晃一²⁾, SOLIS Jorge²⁾, 高西淳夫²⁾

朝日大学歯学部歯科放射線学分野¹⁾, 早稲田大学理工学術院²⁾

【目的】 WAO-1 (Waseda Asahi Oral-rehabilitation robot No. 1)は、顎顔面領域のマッサージ治療を行う目的で開発されたロボットである。2006年より、岐阜・大垣地域ロボティック先端医療クラスターからの助成を得て、早稲田大学理工学術院と朝日大学歯学部が共同で開発を進めている。臨床応用試験の一部として、愛知学院大学および鶴見大学にて顎関節症患者の咀嚼筋マッサージを試みた結果を報告する。

【方法】 WAO-1 は、6自由度をもつ2本のアームと、顔表面を擦るプランジャにより構成され、プランジャの力と位置を制御することにより精密なマッサージを行う。健常人に咀嚼筋マッサージを施行した結果、ロボットマッサージが安全かつ快適であることがわかったので、顎関節症患者 37 名にマッサージを行った。症型は、18 例が 1 型、15 例が 3 型、4 例が 4 型であった。マッサージ治療は 1 ~ 2 週間毎に施行する事とし、3 回施術（1 クール）完了時点で評価し、継続または終了する。マッサージ圧は 6 ~ 10N の範囲に設定し、一回の施術時間は 10 ~ 15 分とした。マッサージ直後に、主観的な「気持ちよさ（快感）」「暖かさ（温感）」および「口の開けやすさ（易開口）」を、視覚的アナログスケール（visual analogue scale, VAS）により表現させた。治療効果は、VAS に表現された咀嚼筋痛、および治療後の自力による最大開口域の変化量 (mm) により検討した。

【結果】 2009 年 1 月の時点で、2 施設を合計して 37 名（男性 8 名、女性 29 名、21 ~ 77 歳、中央値 46 歳）に対して合計 167 回のマッサージ治療をおこなった。治療中の事故（有害事象）はなく、ほぼ全症例から「マッサージは気持ちよい」「口が開きやすくなる」などの、ロボット治療に対する好意的な反応が寄せられた。1 クールが完了した 24 名のうち、2 クール目以降の治療継続を希望した患者が約 83 %おり、最も多く治療を受けた 3 名には 12 回の治療が行われた。3 回以上マッサージ受けた患者の約 70% で疼痛の減少が、約 50% で開口度の改善が認められた。ロボットによる咀嚼筋のマッサージは、顎関節症における疼痛軽減と開口障害改善する有効な方法である事が示唆された。

歯科患者ロボット

-歯科病院における矯正治療シミュレーション-

- 大久保則男¹⁾, 高信英明¹⁾, 鈴木健司¹⁾, 三浦宏文¹⁾, 石黒貴士¹⁾, 横宏太郎²⁾
 宮崎芳和²⁾, 間所睦²⁾, 丹澤豪²⁾, 宮本賢一³⁾, 高辻浩一³⁾, 石井佑典³⁾
 沖野晃久⁴⁾, 高西淳夫⁵⁾
 工学院大学¹⁾, 昭和大学²⁾, (株) テムザック³⁾, オキノ工業(株)⁴⁾, 早稲田大学⁵⁾

キーワード：医療支援，歯科治療，患者ロボット

【目的】現在、倫理上の観点から歯学教育における臨床実習が困難であるため、実習用ファンタムとよばれる簡単な構造の頭部モデルを用いて治療の実技実習を行っている。しかし臨場感不足により効果があまり期待できない。また実習治療においてロボット開発の研究例が少ない[1]。そこで本研究では患者ロボットを用いて矯正治療のように長時間に渡る実習を行えるかについて実習・考察・評価を行う[2]。

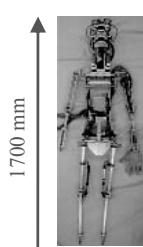
【材料および方法】患者ロボット(Fig. 1(a))は31自由度を備えた身長1700[mm]の全身モデルで、低圧圧縮空気を用いるシリンドラにより駆動する。実際の治療は人工皮膚を被せ、洋服を着せた状態(Fig. 1(b))で行う。治療実習を直接行う歯列モデルは実際に歯を削ることができ、簡単に取り外しができる。これにより研修医や歯学部生の歯の窩洞形成を監督医師が評価することが可能である。実習で用いる歯列モデルをFig. 2(a)に示す。また、口腔内は防水対策を施しており、歯を切削する際に必要不可欠な水の利用も可能である。歯科医師が治療時に考慮すべきことの一つに患者が起こす不意な動作(くしゃみや、咳、苦痛による手足の運動)がある。実習は直接歯にブラケットを貼り付けるダイレクトボンディング法で行う。この実習において重要な機能は十分な開口動作、開口疲労、唾液である。矯正器具を取り付ける際には、十分な開口動作が必要である。しかし人間が長時間開口動作を続けた場合、筋肉の疲労から開口疲労が起こる。そのため、本患者ロボットには長時間開口動作を行った場合、徐々に口腔部が閉じる開口疲労を導入した。また、歯の表面が乾いていない場合、矯正器具を歯に接着することが困難である。よって実習により臨場感を出すために唾液機構も搭載した。

【結果および考察】実際にボンディングを行った歯列モデルをFig. 2(b)に示す。なお図の歯列は上顎のモデルである。不安要素であったロボットの動作は、適度なインターバルを取り本体への負担を減少させることで可能であった。今回行った矯正実習(Fig. 3)から得たアンケートにおける歯科医師の意見および当日の状況により改善点を検討した。模型にボンディングする実習よりも臨床に近く効果的である、動きが突発的なのでボンディングが難しいなどの意見を得た。よってロボットを用いた動的な実習によって緊張感が生まれる。今後は実験を繰り返し、人間らしさを失わずにダイナミックな動作を実現するために制御プログラムにおいて最適なパラメータの値を設定する必要がある。

【結論】1.患者ロボットを用いて矯正実習は可能である。2.模型を用いた静的な実習よりも効果的である。3.インターバルを取ることで長時間の実習においても使用可能である。

【参考文献】

- [1] 後藤多郎 他：“問診練習用アナログロボット”，日本バーチャルリアリティ学会第8回大会，2003。
 [2] Hideaki Takanobu, Akihisa Okino, Atsuo Takanishi, Mutsumi Madokoro, Yoshikazu Miyazaki, Koutarou Maki, "Dental Patient Robot," IROS2006, 2006.



(a) Mechanism



(b) Whole view



(a) Teeth of models



(b) Teeth of models
before bracket is bonded after bracket is bonded

Fig. 1 Patient Robot

Fig. 2 Teeth of models



Fig. 3 Practice scenery

咀嚼の学習・記憶障害の回復へ対する効果—脳梗塞モデルラットの観察から

○ 佐々木みづほ, 川西克弥, 越野 寿, 豊下祥史, 會田英紀, 平井敏博

北海道医療大学歯学部口腔機能修復・再建学系咬合再建補綴学分野

【目的】 リハビリテーション医学分野においては、脳血管障害患者のリハビリテーションに関して、早期の経口摂食が後遺障害の改善に有効であることが報告されている。しかし、その効果や回復過程についての詳細は明らかとはされていない。

一方、咬合・咀嚼機能と高次脳機能には密接な関連があり、学習・記憶機能の発達や、その維持に対して、咀嚼が有効であることの報告が多くなされている。

今回、脳梗塞モデルラットを作製し、固形および液体飼料飼育が脳梗塞後遺障害の一つである学習・記憶機能の回復に及ぼす影響について検討した。

【方法】 実験動物には8週齢 Wistar/ST 雄性ラットを用い、Longa ら (1989) の方法に従い、右側中大脳動脈を永久梗塞する脳梗塞モデルラットを作製した。

脳梗塞後、13日間は液体飼料を与え、14日目以降は、固形飼料を給餌する群（固形群）と固形飼料と同一成分からなる液体飼料を給餌する群（液体群）の2群を設定した。

感覚運動評価を術後 147 日目まで行った。なお、その評価には Limb Placement Test (LPT) を用いた。

学習・記憶機能を評価するために、術後43日目、78日目、148日目に Y 字型迷路試験およびステップスルーラー型受動的回避試験を行った。なお、Y字型迷路試験では、総アーム進入回数および自発的交替行動数（3つのアームに連続して進入する回数）の測定結果から、自発的交替行動率を算出した。

【結果と考察】 LPT において、両群間に有意な差は認められなかった。また両群ともに、術後から42日目までの間にスコアの顕著な上昇が認められた。

Y字型迷路試験において、総アーム進入回数は両群間に有意な差を認めなかつたが、自発的交替行動率は術後43日目および148日目において、固体群が液体群に比して有意に高い値を示した。また、ステップスルーラー型受動的回避試験では、術後44日目の獲得試行および再生試行において両群に有意な差は認められなかつた。なお、術後 149 日目の獲得試行において両群に有意な差は認められなかつたが、測定 3 日目の再生試行における反応潜時では、固体群の方が液体群に比して、有意に高い値を示した。

学習・記憶の評価に関して、Y字型迷路試験は短期記憶を、またステップスルーラー型受動的回避試験は長期記憶を反映していることが報告されている。本モデルラットの学習・記憶障害は線条体、大脳皮質の広範にわたる梗塞巣や、脳梗塞後の浮腫による圧迫が関与しているものと思われる。しかし、多くの報告にあるように、咀嚼による脳血流量の増加やシナプスの形成の促進が障害の回復に寄与していると考えられる。このメカニズムについてはさらなる詳細な検討が必要であるものの、本研究の結果から、咀嚼が脳梗塞後の学習・記憶機能障害の回復に有効であり、さらに長期経過の観察から、咀嚼が回復した学習・記憶機能の維持にも有効であることが示唆された。

8020 達成者の光と陰 一優位性と問題点一

○ 佐藤裕二, 北川 昇

昭和大学歯学部高齢者歯科学教室

【目的】 8020運動は、明確な目標を歯科医療に与え、高い評価を得つつある。8020達成者の咀嚼機能やQOLが高いことは、多くの研究で証明されてきた。しかし、これらの報告は、その対象者が十分な歯科的対応がなされていない場合が多い。そこで、本研究は、8020達成者は8000者（総義歯装着者）より、どの程度、機能的に優れており、QOLも高いのかを確認したうえで、8020達成者の問題点を明らかにすることを目的とした。また総義歯の代わりにインプラントオーバーデンチャー装着者についても比較した。

【方法】 被験者として、平成18年度に東広島市から8020表彰者を受けた8020達成者のうち、協力の得られた36名（8020群）と、対照群として全部床義歯治療を行った3か月以降の定期リコールの際に問題の無かった35名（75歳～85歳）（8000群）の2群とした。なお、両群ともに一般的な口腔清掃指導と口腔ケアは終了している。8020群と8000群の平均年齢はそれぞれ84±4と83±5であり、男女比は21:15と20:15であった。倫理面への配慮として、被験者には書面にて研究目的、研究方法、プライバシーの保護について説明し、十分なインフォームドコンセントを得た上で、同意書に署名をいただいた。

反復唾液嚥下テスト、口腔乾燥臨床診断、咬合力、咀嚼スコア、身体社会的条件、口の問題、QOL評価を診査・調査した。8020群と8000群の比較および項目間の関係の検定にはt検定および χ^2 検定を用いた。

さらに、インプラントオーバーデンチャー装着者についても、年齢と性別をマッチングさせた群を別に設定して、咬合力、咀嚼能率、咀嚼スコアを比較した。

【結果】 2群間に年齢・男女比・身長・体重には差がなかった。反復唾液嚥下テストおよび口腔乾燥臨床診断にも2群間に差はなかった。8000群は咬合力、咀嚼機能がやや低いものの、適切な補綴治療がされており、従来言われているほどの身体社会的条件の低下やQOLの低下は認められなかった。ただし、義歯に関する問題（入れ歯やかぶせ物があつてない、口の中につらい痛みを感じた、食べ物が食べづらかった）を抱えているものがおり、これらはQOLにも多少の問題があり、改善の必要性が示唆された。一方、8020群は8000群と比較して、疲労が少なく、年齢的な衰えが気にならないといって項目でQOLが高かった。しかし、「歯に物がはさまる」問題や、消化不良と頸関節症の問題があり、QOLの低下につながっている可能性が示唆された。インプラントオーバーデンチャー装着者については、咬合力、咀嚼能率、咀嚼スコアは総義歯装着者に比べて大幅に高いことが示された。

以上の結果より、8020者の8000者に対する優位性が明らかになったが、ただ単に歯を多く残すだけではなく、良好な咬合状態と清掃しやすい状況の確保と、適切な食品摂取指導の必要性が示唆された。また、無歯顎者でもインプラントオーバーデンチャーを用いることで、大幅に咀嚼機能を向上できる可能性が示された。

咀嚼の自己評価に関する要因－国民健康・栄養調査の個票データによる解析－

○ 安藤雄一¹⁾, 花田信弘²⁾国立保健医療科学院口腔保健部¹⁾, 鶴見大学歯学部探索歯学講座²⁾

【目的】 咀嚼の要因に関する疫学調査は比較的多いが、全国規模で行われた事例は数少ない。平成16年に行われた国民健康・栄養調査では、「歯の健康」が重点調査項目として扱われ、口腔の自覚症状や保健行動などについての質問紙調査が行われた。今回、その一環として調査された咀嚼の自己評価の要因について、目的外利用申請を許可された同調査の個票データを用いて、交絡因子を調整した分析を行った。

【方法】 平成16年国民健康・栄養調査の個票データを用いた。質問項目「かんで食べる時の状態」の4つの回答肢を2区分して咀嚼不調の有無（0：何でもかんで食べることができる、1：一部かめない食べ物がある／かめない食べ物が多い／かんで食べることはできない）として、これを目的変数としたロジスティック回帰分析を行った。説明変数として、基本属性（年齢、性、自治体規模、仕事の種類）、口腔状態（現在歯数、歯ぐきの状態、補綴物）、歯科保健行動（歯間部清掃、歯石除去・歯面清掃、歯磨き個人指導、歯科健診）、喫煙を用いた。

【結果】 咀嚼不調を示す割合は高齢者層で高く、70歳以上では46%であった。

表に咀嚼不調の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析の結果を示す。説明力（Pseudo R²）は24%であった。最も強く関連していた要因は現在歯数で、これが少ないほど咀嚼不調を示す割合が高かった。歯ぐきの自覚症状も比較的高い関連性を示し、6項目のうち5項目において自覚症状を有する人で咀嚼不調を示す割合が高いことが示された年齢階級も有意で、40歳以上で咀嚼不調を示す割合が高かった。仕事では、「その他（高齢・病気など）」で咀嚼不調を示す割合が高かった。喫煙では、「現在、習慣的に喫煙」で咀嚼不調を示す割合が高かった。このほか、女性で咀嚼不調を示す割合がやや高く、歯間部清掃を行っている人では咀嚼不調を示す割合がやや低かった。

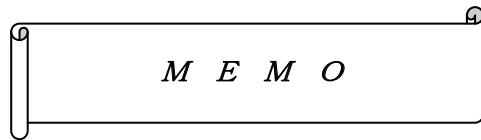
がやや低かった。

表. 咀嚼不調の有無を目的変数としたロジスティック回帰分析の結果(20歳以上)

N=7,202, Pseudo R² = 0.236

説明変数		オッズ比	p値	95%信頼区間
年齢階級 (基準: 20~29歳)	30~39	0.94	0.771	0.62 1.43
	40~49	1.80	0.003	1.22 2.65
	50~59	2.16	<0.001	1.48 3.15
	60~69	2.01	<0.001	1.36 2.97
	70~	2.65	<0.001	1.76 3.99
性(基準:男性)	女性	1.28	0.006	1.07 1.52
自治体規模 (基準: 12大市・特別区)	市(15万~)	1.05	0.590	0.87 1.27
	市(5~15万)	1.09	0.417	0.88 1.35
	市(-5万)+町村	0.90	0.319	0.73 1.11
仕事 (基準: 専門職・管理職)	事務、販売、サービス	0.99	0.969	0.77 1.28
	保安、農林、運輸通信、	1.21	0.135	0.94 1.55
	生産工程・労務	0.88	0.342	0.67 1.15
	家事従事者	1.59	<0.001	1.23 2.07
	その他(高齢・病気など)	1.73	0.170	0.79 3.78
	園児・学生	1.21	0.237	0.88 1.66
現在歯数 (基準: 28歯以上)	0	9.98	<0.001	7.07 14.09
	1~9	14.18	<0.001	10.37 19.39
	10~19	9.46	<0.001	7.15 12.52
	20~27	3.15	<0.001	2.50 3.97
歯ぐきの自覚症状 (基準:なし)	歯ぐきが腫れている	1.81	<0.001	1.48 2.21
	歯をみがいた時に血が出る	1.38	<0.001	1.17 1.62
	歯ぐきが下がって歯の根が出ている	1.30	0.001	1.11 1.52
	歯ぐきを押すと膿が出る	1.51	0.067	0.97 2.35
	歯がぐらぐらする	2.17	<0.001	1.78 2.63
	歯周病といわれ治療している	1.30	0.029	1.03 1.64
補綴 (基準:なし)	義歯	1.14	0.179	0.94 1.37
	ブリッジ	0.91	0.249	0.78 1.07
歯科保健行動 (基準:なし)	インプラント[は]	0.74	0.046	0.55 1.00
	歯間部清掃	0.83	0.010	0.72 0.96
	歯石除去・歯面清掃	0.82	0.059	0.67 1.01
	歯磨き個人指導	1.13	0.271	0.91 1.41
喫煙 (基準:喫煙しない)	歯科健康診査	1.00	0.965	0.81 1.22
	現在、習慣的に喫煙	1.36	0.001	1.14 1.63
	過去、習慣的に喫煙	1.17	0.138	0.95 1.44

【注】誤答と思われる回答が多数認められた



ポスター発表

10月3日(土) 9:30~18:00

10月4日(日) 9:30~13:30

学童期における多方位口唇閉鎖力に関する調査研究

○ 大石めぐみ¹⁾, 安富和子¹⁾, 中塚久美子^{1) 2)}, 増田裕次¹⁾

松本歯科大学大学院顎口腔機能制御学講座¹⁾, 松本歯科大学歯学部歯科矯正学講座²⁾

【目的】 口唇の機能は、摂食・嚥下・発音・吸綴・呼吸などのさまざまな生理的機能や顔面の表情・歯列にも深く関与していると考えられる。また発育期の小児において口唇閉鎖力が口腔の機能や形態の発達に重要な役目を果たしているといわれている。そこで小学4年生を対象に多方位口唇閉鎖力を測定し、口唇閉鎖力が顔面の形態や全身状態と関連があるのかを調査することを目的とした。

【方法】 対象は長野県に在住の小学4年生で、保護者に本研究の趣旨の同意を得た161人（男子89人、女子72人、平均年齢10.325歳）とした。不正咬合、矯正治療中、開咬、オーバージェット5mm以上の者を除外した。多方位口唇閉鎖力測定装置は、8本の燐青銅板（5mm×100mm, 厚さ2mm）を円形（直径22mm）に配列したものを測定部としそれぞれの銅板にひずみ計をつけ、銅板のわずかなひずみによる電流変化を測定した。被験者には座位をとらせ、水平に固定された口唇閉鎖力測定部とカンペル平面が平行になるように口唇を添えて準備した状態から、最大の力で口唇をすぼめるよう指示した。その際、上下顎の歯は接触しないよう指導した。その他の測定項目は身長、体重、握力、顔面計測値、オーバージェット（OJ）、オーバーバイト（OB）、最大咬合力である。さらに、口腔内診査により口腔内所見を得た。顔面計測には、測定基準とするために1.5cm四方のシールを顔面の正面と側面に張り、座位にて撮影した安静時正面観・スマイル時正面観・安静時側面観を用いた。その際、フランクフルト平面を基準とした。OJ・OBは、咬頭嵌合位にて、シリコンのパテタイプの印象材を用いて採得した前歯部の歯型を使用し測定した。最大咬合力は、オクルザルフォースメーターを用いて、第一大臼歯部にて測定した。

各パラメーターの相関は、Spearmanの相関係数を用い、有意確率5%水準で有意であるとした。

【結果】 多方位口唇閉鎖力の8方向の和を総合力とした。被験者161人の総合力の平均と標準偏差は5.08±1.85N·sであった。t検定にて男女間に有意差が認められた（p=0.046）。総合力と全身状態に関するパラメーターとの相関を調べると、月齢・握力・身長・体重に低い相関が認められた。また口腔器官の発揮する最大咬合力とも低い相関が認められた。顔面計測値との関連は、スマイル時の左右の口角間距離から安静時の口角間距離を引いた差と総合力に低い相関が認められた。このことより、口唇閉鎖力はスマイル時に口角間距離が長くなる程度が大きいほど大きくなると言えるので口腔周囲筋を動かしたほうが総合力は強いと考えられる。さらに、8方向の分布では、上下方向の力が大きく左右方向の力は小さかつた。8方向のうち上と下の力を加算して総合力で割った値とOJ, OBとの間に低い相関が認められた。このことは、OJ, OBが大きいほど、8方向の分布が正中での力に集中することを意味する。

特定健診受診者における主観的咀嚼能力とメタボリックシンドロームとの関係

○ 瓜谷大輔¹⁾, 松本大輔¹⁾, 浅野恭代²⁾

畿央大学健康科学部理学療法学科¹⁾, 畿央大学健康科学部健康栄養学科²⁾

【目的】 2008 年 4 月から、全国の職場・自治体における 40 歳から 74 歳までの中高年者を対象とした特定健診・保健指導が始まった。その目的は主にメタボリックシンドローム（以下、MS）の予防・改善のための食生活改善、運動の習慣化、生活習慣改善などである。食生活の改善手段としては摂取する栄養素や食物についての検討や、咀嚼能力の改善などが考えられるが、後者についての議論は少ない。また咀嚼能力は咬合力との関係も指摘されるが、特定健診対象者についての報告は少ない。そこで今回、特定健診参加者における主観的咀嚼能力と MS 関連指標との関係について調査した。

【方法】 奈良県某町で行われた特定健診後説明会に参加した56名（男性29名、女性27名、平均年齢63.5±5.4歳）を対象とした。評価項目は健診による身体測定（身長、体重、BMI、体脂肪率、腹囲）、血圧測定（拡張期および収縮期血圧）、血液検査（HDL、LDL、HbA1c、AST、ALT、γ GTP）に加え、咬合力測定及び咀嚼状況・食習慣についてのアンケート結果を使用した。アンケートにおいて主観的咀嚼能力を問う項目について「非常によく噛める」「噛める」と答えた者を咀嚼良好群、「少し噛みにくい」「あまり噛めない」「ほとんど噛めない」と答えた者を咀嚼不良群として分類した。両群間での身体測定、血圧測定、咬合力測定の結果を対応の無い t 検定を用いて比較し、血液検査結果をMann-Whitneyの検定を用いて比較した。またアンケート調査の結果をFisherの直接法を用いて比較した。有意水準は 5% 未満とした。

【結果】 対象者 56 名のうち、咀嚼良好群は 46 名、咀嚼不良群は 10 名であった。両群間の身体測定、血圧測定、咬合力測定結果の比較では、咬合力で咀嚼良好群の 506.1 ± 277.6N に対して、咀嚼不良群が 311.7 ± 189.7N で有意に低値を示した($p<0.05$)。血液検査結果の比較では HbA1c で咀嚼良好群の中央値 5.0% に対して、咀嚼不良群が中央値 5.4% で有意に高値を示した($p<0.05$)。アンケート結果の比較では咀嚼良好群の方が有意に昼食にかける時間が長く($p<0.05$)、意識的にゆっくりと食事をとっており($p<0.01$)、意識的に軟食に偏らないように配慮していた($p<0.05$)。

【考察】 HbA1c は咀嚼良好群で有意に低値を示したが、血糖値のコントロールが不十分である者は唾液量が少ないとする報告や、咬合力が強いほど唾液量が多くなるとする報告があることから、よく噛み、咬合力を維持することが血糖の良好なコントロールに寄与する一条件である可能性が考えられた。咀嚼良好群では普段の食生活において、軟食に偏らず、早食いにならないようにする意識を持っていることが分かった。そのことによって結果的に咀嚼の機会が増え、咀嚼不良群と比較して強い咬合力を維持できている可能性が考えられた。今後は咀嚼不良者あるいは咬合力が低下している者に対する介入後の変化を検討することや、今回比較した二群間の対象数を揃えたうえで、さらに詳細な検討に検討することが課題である。

色変わりガムを用いた咀嚼能力と咬合接触状態の関連性

- 金澤 学, 佐藤佑介, 駒ヶ嶺友梨子, 越智 恵, 村田真理絵, 濱 洋平, 山賀栄次郎,
水口俊介

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科全部床義歯補綴学分野

【目的】現在使用されている客観的咀嚼能力評価法は、咀嚼により粉碎された試料の粉碎度を判定する篩分法、ガムやグミゼリーの糖の溶出量を測定する方法、咀嚼した人工試料の物質変化を特殊な装置を用いて測定する方法がある。しかし、これらの方法は試験食品の回収や測定に多くの時間と労力が必要で、検査自体も煩雑であり、在宅等の幅広い領域への応用が難しいのが現状である。

そこで我々は、簡便な咀嚼能力評価が可能な試料として、咀嚼の進行により色が変化するガム（咀嚼力判定ガム[®]）をロッテと共同開発し、色彩色差計により測色することで咀嚼能力の数値化が可能であることを報告し、さらに色彩色差計を用いなくともガムの測色が可能なカラースケールも開発した。

このガムの色変わりに影響する要因は咬合接触面積、顎運動経路や舌と頬粘膜の協調運動などが予測されるが、その詳細は明らかではない。これらの要因が明らかになれば、色変わりガムを用いた咀嚼能力評価法を用いて、咀嚼に関する異常や病気などの診断や治療法の選択に役立てることが可能となる。

本研究では、ガムの色変わりに影響する要因として最大咬合力と咬合接触面積を取り上げ、それらの関係を明らかにすることを目的とした。

【方法】被験者は東京医科歯科大学歯学部付属病院義歯外来の歯科医師 30 名（26-51 歳、平均 31 歳）とした。なお、智歯以外の欠損があるものは除外した。被験者には咀嚼側、咀嚼方法に関する指示を一切せず、咀嚼能力判定ガム（ロッテ）を規定回数（20,40,60,80,120 および 160 回）咀嚼するように指示した。規定回数咀嚼後、ガムを取り出し直ちにポリエチレンシートでくるみ、ガラス練板で 1.5 ミリに圧接した。色彩色差計（CR-13、コニカミノルタ）にて中心と上下左右 3 ミリ離れた点、計 5 点の L*, a*, b* 値を測定し、そこから色差 ΔE を求め、これを色変わりガムによる咀嚼能力値とした。また、被験者には咬合力測定フィルム（デンタルプレスケール、GC）を座位にて最大咬合力で 1 秒間咬んでもらい、咬合力測定器（オクルーザー FPD-707, GC）にて咬合接触面積の分析を行った。咀嚼力の測定には、咬合力計（オクルーザルフォースメータ GM10、長野計器）を使用した。習慣性咀嚼側第一大臼歯で咬合力検出部を噛んだ時の咀嚼圧を 3 回測定し、その平均値を分析に用いた。

【結果】色変わりガムを用いた咀嚼能力値と咬合接触面積に関しては、60 と 160 回咀嚼において相関が認められ、40,80 および 120 回咀嚼において弱い相関が認められた。また、最大咬合力に関しては 120 と 160 回咀嚼において相関が認められ、80 回咀嚼については弱い相関が認められた。

このことから、色変わりガムによる咀嚼能力値は咬合接触面積の影響を受けることが明らかとなり、また 80 回以上の咀嚼では最大咬合力の影響も受けることが明らかとなった。

蕎麦を噛む時とすする時の咀嚼筋活動の違い

○ 神山かおる

(独) 農業・食品産業技術総合研究機構

【目的】日本人に特徴のある食べ方として、すすり食べあるいは搔き込み食べがあり、咀嚼が不十分となりがちで、誤嚥や窒息事故を誘発しやすいとの指摘もある。特に、軟らかい固体状食品に液状食品を混ぜた場合に、すする食べ方が多く見られ、蕎麦を麺つゆに着けて食べる場合は、その典型である。歯で噛んで食べる咀嚼については、今までに閉口筋の筋電位測定が広く行われてきており、咀嚼力の強さや咀嚼時間などを定量的に解析できる。しかし、すすり食べについては、測定例が認められない。本研究は、蕎麦を噛む場合とすする場合の筋活動の違いを、明らかにすることを目的とする。

【方法】試料として、乾蕎麦および半生蕎麦（唐木田製粉製）を、製品に表示された時間（5.0分と3.5分）沸騰水で茹でたものを用いた。一口量毎に茹でた蕎麦は、水道水で冷やし、常温に冷えた後直ちに、あるいは10分間常温に保持した後に、実験に供した。試料の力学特性は、山電製 RE33005 を用い、先端を1mm幅に削った楔型プランジャーで麺を毎秒0.5mmの等速で押して求めた。筋電位測定は、13名の被験者（男性5名、女性8名、24-43歳）により、左右の咬筋、舌骨上筋群、口輪筋に、表面電極を貼り付けて行った。15gの蕎麦と10mlの麺つゆが入ったどんぶりと箸を渡し、噛む・すする、という食べ方を指示して蕎麦の全量を摂食させた。初めに、双方の食べ方を練習させ、本試験の試料〔蕎麦種類（乾・半生）×放置時間（0・10分）×食べ方（噛む・すする）の8種類〕提示順はランダムとした。機器測定あるいは食べ始めまでの時間誤差は、30秒以内であった。

【結果および考察】茹でた蕎麦は乾麺よりも半生麺の方が太く、長く、軟らかいが破断しにくい性質があった。10分放置すると茹で直後と比較して、いずれの麺でも軟らかく破断しやすくなかった。機器測定で力学特性の違いが認められた2種の蕎麦の咀嚼挙動は、同一被験者内では有意な違いがなかった。10分放置した麺では、茹でたてよりも有意に咬筋の活動量が低くなり、麺が軟らかくなったことを反映していると考えられた。噛む時とすする時を比較すると、多くの筋電位パラメータに有意な差が認められた。まず、すする場合には、咀嚼時間や咬筋の活動回数が極めて高値となり、噛む場合の一口量を全部消費するまでの時間が長くなることを示した。すする場合には、咬筋の一回咀嚼当たりの活動時間や振幅、したがって筋活動の時間積分値である筋活動量も小さくなつた。一方、咀嚼周期が長く、その標準偏差値が大きくなり、すする場合には噛む場合よりも1回の動作に時間がかかり、律動的な運動ではないことを示唆した。口輪筋の活動量は、咬筋で見られたのと同様に、すする場合は噛む場合よりも、一回のバースト当たりの活動時間や振幅、筋活動量が小さく、周期が長くなつた。すする場合でも、口唇の1回当たりの活動は噛む場合よりも小さかつたが、活動回数が顕著に大きく、食べ終わりまでの時間が長いために、咀嚼終了までの総筋活動量はすする場合の方が大きくなつた。開口や舌活動を反映すると考えられた舌骨上筋群のパラメータには、閉口筋活動と連動している咀嚼時間やバースト回数以外では有意差が認められなかつた。

簡易型舌圧測定装置を用いた健常高齢者における口腔周囲筋の圧力測定

○ 丸山真理子¹⁾, 岡田源太郎²⁾, 吉川峰加¹⁾, 吉田光由³⁾, 津賀一弘¹⁾, 赤川安正¹⁾

広島大学大学院医歯薬学総合研究科展開医科学専攻顎口腔頸部医科学講座
先端歯科補綴学研究室¹⁾, 医療法人微風会ビハーラ花の里病院²⁾
広島市総合リハビリテーションセンター³⁾

【目的】

本研究の目的は、簡易型舌圧測定装置を用いて、各種口腔周囲筋の圧力を測定し、口腔機能を客観的な複数の要素から評価する方法を開発し、その有用性を明らかにすることにある。

【方法】

被験者は、健常高齢者ボランティア 162 名（男性 50 名、女性 112 名、 65 – 88 歳）とした。口腔周囲筋の圧力測定には、試作簡易型舌圧測定装置（TPS-350, ALNIC, 東広島）を用いた。最大舌圧は、口蓋前方部で随意的な最大の力により 7 秒間プローブ受圧部をつぶすよう指示して測定した。側方舌圧は、プローブ受圧部を被験者の上顎第二小臼歯舌側に置いて測定した。頬圧は、習慣性咀嚼側の上下顎第一大臼歯頬側面と頬粘膜の間にプローブ受圧部を挿入して測定した。口唇圧は、プローブ受圧部を被験者の口唇で挟ませ測定した。各圧力は最大値を 3 回測定した。また、オーラルディアドコキネシスの通法に従って、各被験者が 10 秒間に発音できる「パ」「タ」「カ」の回数を計測し、各圧力と比較検討した。

【結果】

最大舌圧、側方舌圧、頬圧、口唇圧の測定値は、いずれも良好な再現性を示していた。口腔周囲筋の圧力は、相互に関連性が認められた。最大舌圧は加齢に伴い減少しており、側方舌圧と頬圧は 80 歳以上の群から有意に低下していた ($P < 0.05$)。口唇圧は 70 歳代から減少しており、口腔周囲筋とオーラルディアドコキネシスには一部関連性がみられた。以上の結果より、本測定装置を用いた各種圧力測定が、高齢者の口腔機能評価の一助となる可能性が示唆された。

咀嚼時の唾液量減少が嚥下食塊物性に及ぼす影響

- 水木雄亮¹⁾, 住野広明¹⁾, 奥野典子¹⁾, 山本 健¹⁾, 子島 潤²⁾, 塩澤光一³⁾
森戸光彦¹⁾
鶴見大学歯学部高齢者歯科学講座¹⁾, 鶴見大学歯学部内科学²⁾
鶴見大学歯学部生理学教室³⁾

【目的】 健康な高齢者での唾液分泌量は加齢の影響を受けないとと言われている。しかしながら一般の高齢者では、有病率が高くなることや薬の副作用などにより、若年者に比べて唾液分泌量が減少する事が多い。したがって、高齢者の摂食機能を評価する場合、咀嚼能力や嚥下機能に加えて一連の咀嚼過程での唾液分泌機能の関与も検討する必要がある。そこで本研究では、咀嚼時の唾液分泌量が低下した場合、嚥下までの咀嚼回数と嚥下食塊物性がどのような影響を受けるかについて検討した。

【方法】 本研究の趣旨に賛同を得られた、本学歯学部大学院生および医局員を被験者（男性5名、女性6名、平均年齢27.0歳）とした。本研究では被験者に硫酸アトロピン(1.0mg)を経口投与するため、事前にアトロピン投与が可能か否かについて内科で診査を行なった。各被験者の通常時（control, 以下Cと略す）と、硫酸アトロピンを内服後（dosage, 以下Dと略す）とで、各被験者の唾液分泌量を計るとともに、魚肉ソーセージ（7.0g）と食パン（5.0g）を嚥下まで自由に咀嚼させた。咀嚼時の咬筋筋電図を記録し、嚥下までの咀嚼回数を求めた。D時の咀嚼回数と食塊物性の測定はC時の唾液分泌量の1/2以下に押さえられている期間内で行なった。食塊物性の測定は、嚥下直前の食塊を口腔内からすべて回収し、その食塊の硬さ、付着性および凝集性をtexture profile analysisにしたがって2バイト法で測定した。なお本研究は『鶴見大学倫理審査委員会』の承認（承認番号607号、平成20年7月25日）を得て行なった。

【結果】

- (1) C時の平均唾液分泌量は $3.29 \pm 2.26 \text{ml/min}$ であった。またD時の唾液分泌量が1/2以下に減少する平均時間は39.09minで、その時の平均唾液分泌量は $1.40 \pm 0.69 \text{ml/min}$ であった。 $1/2$ 以下の唾液分泌量は約40分間持続した。
- (2)魚肉ソーセージ咀嚼時の嚥下までの咀嚼回数の平均値は、C時で 36.34 ± 10.92 回であったのに対し、D時では 80.66 ± 35.48 回に増加した。また、食パン咀嚼時の咀嚼回数の平均値はC時で 35.88 ± 11.05 回であったのに対し、D時では 92.84 ± 61.38 回に増加した。
- (3)食パン及び魚肉ソーセージの咀嚼開始から嚥下までの食塊物性変化を調べた結果、食パンの硬さはC時では $28.5 \pm 16.8 \text{kPa}$ 、またD時では $25.1 \pm 22.7 \text{kPa}$ で有意な差は認められなかった。これに対し、魚肉ソーセージではC時の硬さは $20.1 \pm 12.8 \text{kPa}$ であったのに対し、D時では $14.0 \pm 5.8 \text{kPa}$ と有意($P<0.001$)に小さな値が得られた。
- (4)食パンの凝集性は、C時では 0.52 ± 0.09 であったのに対し、D時では 0.66 ± 0.16 と有意($P<0.001$)に大きな値が得られた。これに対し、魚肉ソーセージでは有意差は認められなかった。
- (5)食パンの付着性は、C時とD時とでは有意差は認められなかったのに対し、魚肉ソーセージではC時で $0.24 \pm 0.98 \text{ kJ/m}^3$ 、D時では $0.57 \pm 1.730.37 \pm 0.27 \text{ kJ/m}^3$ であり、有意な差($P<0.001$)が認められた。

無歯顎患者の義歯に関するアンケートの信頼性の検証について

- 飼馬祥頼¹⁾, 佐藤佑介²⁾, 金澤 学¹⁾, 平野滋三¹⁾, 東 聰伸¹⁾, 駒ヶ嶺友梨子¹⁾
 片瀬 洋¹⁾, 越智 恵¹⁾, 濱 洋平¹⁾, 村田真理絵¹⁾, 山賀栄次郎¹⁾, 水口俊介¹⁾
 東京医科歯科大学医歯学総合研究科全部床義歯補綴学分野¹⁾
 東京医科歯科大学医歯学総合研究科歯科心身医学分野²⁾

【目的】歯の喪失は咀嚼、発音、嚥下機能、さらには審美障害を引き起こす。上下顎無歯顎者に対し、全部床義歯による補綴処置を行う場合、我々は患者の主訴を把握し、それらに対する適切な処置を行う必要がある。また近年、人口の急速な高齢化が伺え、患者高齢化による生理学的、心理学的变化は、義歯の満足度に多大な影響を及ぼすことが明らかとなっている。

我々は、上下顎全部床義歯装着者の主訴の把握および義歯の満足度の主観的評価の確立のため、VAS法を用いた、簡便で妥当性のある23項目の“義歯に関するアンケート”を作成した。本アンケートは東京医科歯科大学歯学部附属病院臨床実習（2002～2006年）にて上下顎全部床義歯新製を行った無歯顎者（329名、男性145名、女性184名、平均年齢74.2歳）を対象に行った39項目の旧義歯に関するアンケートをもとに因子分析を行い、「義歯の機能」（4項目）・「下顎義歯」（4項目）・「上顎義歯」（4項目）・「審美性及び社会性」（4項目）・「義歯の重要度」（4項目）・「義歯への期待」（3項目）の6つの尺度からなる23項目に簡略化したものである。

本研究は、作成した“義歯に関するアンケート”的回答の信頼性を再テスト法にて検証することを目的とした。

【方法】被験者は東京医科歯科大学歯学部附属病院包括臨床実習（2009年）にて上下顎全部床義歯を製作中の上下顎無歯顎患者35名（男性17名、女性18名、平均年齢74.6歳）であり、使用中の旧義歯に対して“義歯に関するアンケート”による調査を2回行い、再テスト法による信頼性の評価を行った。アンケート23項目に関して、それぞれ級内相関係数

（Intraclass Correlation: ICC）を求めた。また、2回のアンケート調査は新義歯新製のため来院した同日以外に行った。

【結果】6因子で構成されたアンケートの尺度別のICCの平均値は、「義歯の機能」：0.729、「下顎義歯」：0.740、「上顎義歯」：0.576、「審美性及び社会性」：0.728、「義歯の重要度」：0.625、義歯への期待：0.356であった。

「義歯の機能」、「下顎義歯」、「審美性及び社会性」に関しては、比較的良好な安定性が認められた。一方、「義歯への期待」では安定性が低いことが明らかとなった。が明らかとなった。

歯科医院における有床義歯装着者の咀嚼能率に影響を及ぼす要因

- 野首文公子¹⁾, 吉牟田陽子^{1, 2)}, 野首孝祠¹⁾, 横田和則³⁾, 安井 栄³⁾, 横田允宏³⁾
深水皓三⁴⁾, 吉田 実⁵⁾, 池邊一典²⁾, 小野高裕²⁾, 前田芳信²⁾, 塚本慎平⁶⁾, 倉本崇之⁶⁾
山本崇雄⁶⁾
大阪大学先端科学イノベーションセンター¹⁾
大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座²⁾, 大阪府開業³⁾, 東京都開業⁴⁾
兵庫県開業⁵⁾, UHA 味覚糖(株)⁶⁾

【目的】我々は、咀嚼の一連の生理学的な機能工程ならびに食品衛生上の安全性を重視した、検査用グミゼリーによる咀嚼能率検査法を 1993 年に提唱して以来、種々改良を行い、現在 β -カロチン含有のグミゼリーを用い、現行のグルコース法（手動）と、自動測定装置による色素法との併用が可能な測定システムの開発を行っている。当初は、設備や人材豊富な大学などの研究施設における測定が中心であったが、最近では一般歯科医院における小児から高齢者までの幅広い年齢層の患者を対象とした調査も並行して行っている。歯科医院におけるこれまでの調査により、性別、年齢、機能歯数、咬合支持、最大咬合力および検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率などの調査を行った結果、咀嚼能率に対して最大咬合力が強く影響を及ぼすことが示された。今回は、一般歯科医院に来院している有床義歯装着者を対象とし、咀嚼能率に対する各要因の影響を検証する目的で、調査を行った。

【方法】一般歯科医院（大阪府開業 2 か所、兵庫県開業 1 か所、東京都開業 1 か所）に通院中の患者 252 名（男性 88 名、女性 164 名、年齢 50 ~ 96 歳、平均年齢 68.5 ± 9.6 歳）を対象とし、このうちの有歯頸者 84 名を比較対照として用いた。調査項目は、性別、年齢、機能歯数、咬合支持（Eichner 分類：A 群、B 群、C 群）、義歯の装着状況（片頸に部分床義歯装着：P1 群、上下頸に部分床義歯装着：P2 群、片頸のみに全部床義歯装着または上下頸に全部床・部分床義歯装着：F1 群、上下頸に全部床義歯装着：F2 群）、最大咬合力（オクルザルフォースメータ GM10：左右側臼歯部における最大値）、および咀嚼能率（グルコース法によって得られたグミゼリー咬断片表面積増加量の値）とし、これら各調査項目と咀嚼能率との関係について比較検討を行った。統計学的分析において、咀嚼能率に対する、年齢、機能歯数、最大咬合力の関係は、Spearman の順位相関係数を用い、性別の関係は、Mann-Whitney の U 検定を用いて検討を行った。また、咀嚼能率に対して、咬合支持および義歯装着状況が与える影響については、Kruskal-Wallis 検定を用い、有意差がみられた場合には Bonferroni の修正を行った。有意水準は 5 % とし、分析用ソフトウェアには、SPSS Ver. 14.0 J for Windows を用いた。

【結果】有床義歯装着者における咀嚼能率について、性差は認められず、年齢や機能歯数との間にも、明らかな相関関係はみられなかった。また、咬合支持に関して、Eichner 分類の A 群と B 群および C 群との間で咀嚼能率に有意差がみられた。さらに、有床義歯装着者においては、これまでの全年齢層を対象とした我々の研究結果と同様、他の要因と比較して最大咬合力と咀嚼能率との間により強い相関関係があることが示された。一方、有歯頸者（義歯非装着群）と義歯装着群との間の咀嚼能率には有意差が認められたが、義歯装着 4 群間では差がみられなかった。以上のことから、多様な欠損様式に対して行った補綴治療後の機能回復やその経過などに際しての本咀嚼能率測定による客観的評価の有用性、ならびに歯科医療の一つの使命である機能向上につながるような補綴治療への取り組みの重要性が示唆された。

高齢者の咬合支持(Eichner 分類)と咬合力ならびに咀嚼能率との関係

- 村井俊介¹⁾, 池邊一典¹⁾, 榎木香織¹⁾, 野首文公子²⁾, 栄山智博¹⁾, 松田謙一¹⁾
 前田芳信¹⁾, 野首孝祠²⁾
 大阪大学大学院歯学研究科顎口腔機能再建学講座¹⁾
 大阪大学先端科学イノベーションセンター²⁾

【目的】

これまで我々は、咬合支持と咀嚼能率との間には強い関連のあることを示してきた¹⁾。咬合支持の指標としては、歯科補綴領域では Eichner 分類が広く用いられている。Eichner 分類は、咬合支持の状態を、臼歯部咬合支持が完全に保たれている A 群、一部崩壊している B 群、さらに臼歯部咬合支持が失われている C 群の 3 群に分け、さらに各群をそれぞれ段階的に 3, 4, 3 のサブグループに分類し、合計 10 グループに分類する。これまでの研究では、グループによっては被験者数が少なく、統計的な分析が困難であった。

今回は、被験者数を増やし、Eichner 分類の 10 グループと咀嚼能率ならびに咬合力との関係を分析し、咬合支持の崩壊の程度と咀嚼能率の低下との関係について詳細に検討した。

【方法】

研究対象者は、60 歳以上の自立した生活を送っている高齢者 1288 名（男性 640 名、女性 648 名、平均年齢 66.2 ± 4.2 歳）とした。調査項目は、口腔内検診と口腔機能検査とした。口腔機能検査は、デンタルプレスケール（ジーシー社）を用いた最大咬合力、検査用グミゼリーを用いた咀嚼能率、ならびにパラフィンワックス（オリオン社）咀嚼時の唾液分泌速度とした。口腔機能検査は、義歯使用者は装着した状態で行った。

統計的分析は、対象者を Eichner 分類にしたがって、A1 ~ C3 の 10 グループに分類し、咬合力、咀嚼能率、唾液分泌速度について、一元配置分散分析ならびに Tukey 法による多重比較検定を行った。有意水準は 5 % とした。

【結果】

被験者の咬合支持は、Eichner 分類の A1 が 368 名(28.6%), A2 が 225 名(17.5%), A3 が 125 名(9.7%), B1 が 150 名(11.6%), B2 が 130 名(10.1%), B3 が 75 名(5.8%), B4 が 65 名(5.0%), C1: が 32 名(2.5%), C2: が 79 名(6.1%), C3 が 39 名(3.0%) となった。A1 から C3 と咬合支持が減少するにつれて、咀嚼能率と咬合力はともに減少し、一元配置分散分析により有意な関連がみられたが、唾液分泌速度については有意な関連はみられなかった。また A1 に対して、C3 の咀嚼能率は 40%, 咬合力は 38% を示した。また多重比較検定の結果、咬合力は、B2 と B3 との間で、また咀嚼能率は B3 と B4 との間で有意な差がみられた。

【まとめ】

咬合支持が減少するにつれて、咀嚼能率は段階的に減少し、特に小臼歯部の咬合支持が咀嚼機能の維持に重要であることが示唆された。

【参考文献】

- Ikebe K, Matsuda K, Morii K, Furuya-Yoshinaka M, Nokubi T, Renner RP. Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force, and salivary flow in older adults. Int J Prosthodont 2006; 19: 475-481.

咀嚼の記憶機能に及ぼす効果 一近赤外分光法による再検討一

○ 黄田育宏¹⁾, 和田麻友美²⁾, 井口義信¹⁾, 星 詳子¹⁾

東京都精神医学総合研究所脳機能解析研究チーム¹⁾
北海道大学歯学部²⁾

【目的】 咀嚼は感覚入力と運動フィードバックを含んだ複雑なプロセスであり、その複雑なプロセスの処理に伴い脳の様々な領域において賦活がみられる。賦活には記憶に関与する領域も含まれており、咀嚼は記憶機能の向上に効果があると考えられ、fMRI や PET を用いた研究により記憶への効果は確かめられている。しかし、fMRI や PET は測定において動きの影響を受けやすいため、これまでの研究では咀嚼中の記憶に対する効果ではなく咀嚼後における脳活動を検討している。本研究では、短期記憶に対する咀嚼の効果を検討するために、脳機能画像測定法でも動きの影響を受けにくい近赤外分光法 (Near-infrared spectroscopy; NIRS) を用いて咀嚼中および咀嚼後の脳活動を測定した。

【方法】 被験者は右利きの健常成人 11 名（男性 7 名、女性 4 名、平均年齢23.7歳）であった。短期記憶課題は、ウェクスラー成人知能検査の数唱課題の順唱を行った。具体的には、モニターに 2 秒間表示された 8 行の数字を暗記し、被験者がテンキーを用いて数字の入力を行った。これを 20 問を行い、その所要時間と正答数を記録した。短期記憶課題は、ガム咀嚼前、咀嚼している間、咀嚼後、および咀嚼 5 分後に行った。NIRS 計測（島津製 OM100 および浜松ホトニクス製 NIRO300）は、左前頭部に 3.5 ~ 4.0 cm 間隔で設置した一対の送受光プローブにより行った。局所脳血流量の変化と最も高い相関を示している酸素化ヘモグロビン (Hb) 量を経時的に測定した。NIRS 計測では被験者により光路長が異なるため、NIRS で得られる Hb 变化量は計測を始めた点を基準とした相対値であり、被験者間で測定値の大きさを比較し、平均を求めるすることはできない。そのため、安静時の酸素化 Hb 量を基準として標準化を行い、被験者間での比較、平均を行った。咀嚼には、匂いや味の影響を除くため、無味無臭のガム（ロッテより提供）を用いた。

【結果】 安静時の酸素化 Hb 量は、咀嚼により増加傾向を示し、咀嚼をやめた直後では十分な増加（咀嚼前との比較； $p < 0.05$ ）がみられ、その後咀嚼前のレベルに戻る傾向があった。短期記憶課題により、酸素化 Hb 量は咀嚼前・中・後の状態において安静時レベルから十分な増加を示した。しかし、その増加量は、咀嚼することで減少する傾向にあり、咀嚼直後において増加量は最小となった（咀嚼前との比較； $p < 0.05$ ）。短期記憶課題の正答数は、咀嚼中では変化がなく、咀嚼直後で増加傾向を示した。課題 20 問を終えるための所要時間は、咀嚼中では変化がなく、咀嚼直後で減少傾向を示したが、これらの変化には統計的な有意差をみるとできなかった。

女子大学生の食嗜好から検討する咀嚼傾向への影響

○ 今井久美子¹⁾, 長田祐佳²⁾, 坂口早苗³⁾, 坂口武洋⁴⁾

川村学園女子大学人間文化学部生活文化学科¹⁾, ハーベスト株式会社²⁾, 川村学園女子大学教育学部児童教育学科³⁾, 川村学園女子大学人間文化学部生活文化学科⁴⁾

【目的】 咀嚼能力の低下は、肥満や糖尿病などの生活習慣病発症の要因として問題視されるが、近年、咀嚼能力低下を引き起こす歯周病が妊婦に発症した場合、早産や低体重児出産の危険因子としても報告されている。すなわち、受胎可能年齢に達した女子の歯周病予防は、正常な妊娠維持に重要な要因の一つとされる。そこで、現在、咀嚼能力低下が指摘される若年者、特に受胎可能年齢に達した女子大学生に対し、正常な咀嚼能力の維持と向上を目的とした栄養指導の有用性を探る一助とし、咀嚼能力の評価と食嗜好が及ぼす咀嚼傾向について検討した。

【方法】 2008 年 9 月、東京都内にある栄養士養成課程の女子大学生（年齢 19 ~ 23 歳）130 名に対し自記式質問紙を用い調査を実施した。調査項目は日常生活習慣、現在抱える口腔疾患、咀嚼に対する意識、一口当たりの咀嚼回数、咀嚼能力および食嗜好である。咀嚼能力の評価は、松久保らの食品受容応答スコア（食品 31 種）を用い、回答に際し食嗜好は入れないことを説明した。食嗜好は、松久保らの食品応答スコアの食品 31 種について、咀嚼能力の評価を食品の摂取頻度に置き換え質問した。【結果】この集団の日常生活習慣は、61.5%が毎日朝食を摂るが、68.5%は食事バランスを考慮していなかった。11.5%に喫煙習慣があった。現在の口腔疾患として、歯列の乱れを有する者は 52 名 (40.0 %) 、このうち矯正をしている者は 10 名 (19.2%) であった。むし歯は 30.0% 、歯周病は 11.5% が「ある」と回答した。食事中噛むことを意識する者は 52.3% であった。一口当たりの咀嚼回数は、65.4% が 10 ~ 20 回であった。噛み応えの硬い食品を好む者は 68 名、軟らかい食品を好む者は 62 名であり、一口の咀嚼回数が 20 回以上の者は各々 24 名 (35.3%) 、8 名 (12.9%) であり、食嗜好としての食品の硬さは咀嚼回数に影響があると示唆された。食品受容応答スコア（総得点 124）の cutoff point は櫻井らに従い 122 とし、121 以下は咀嚼能力に問題ありと考えられる。この集団のスコアは 97 ~ 124 であり、121 以下は 33.8% であった。食品別咀嚼状況において、全員が「噛める」と評価したのは食パンのみであった。「噛みにくい」または「噛めない」と評価された食品として、一般的に噛みにくいとされるスルメは 23.1% 、たこの刺身は 14.6% 、フランスパンは 13.1% であった。また、生のたまねぎは 14.6% 、生のにんじんは 13.8% が「噛みにくい」と評価したが、きゅうりは 3.8 % 、きやべつでは 3.1 % 、調理した野菜きんぴらごぼうは 2.3 % であった。食品別摂取頻度において「よく食べる」食品として、ごはんは 90.8% 、食パンは 43.8% 、きゅうりやきやべつは 50.0% 以上であった。スルメは 10.8% 、たこの刺身は 9.2 % 、フランスパンは 8.5 % の者が「よく食べる」と評価した。まぐろの刺身やとんかつ、きんぴらごぼうを「よく食べる」と評価したものは 16.2 ~ 23.5% だが、「時々食べる」と評価した者は 50.0 ~ 56.9% に達し、料理に対する多様性が示された。口腔問題を抱えるも物理的に咀嚼可能と推測される食品は、素材の香りや食感、調理形態や味付けが影響し「噛みにくさ」や食習慣に影響を及ぼす傾向が示された。咀嚼能力向上において、個々人に対する食品の硬さを含めた食嗜好や食習慣を踏まえた日常的な食品選択、調理法の重要性が示唆された。

閉口路の違いが咀嚼運動に及ぼす影響

○ 渡邊篤士, 志賀 博, 小林義典, 横山正起, 荒川一郎

日本歯科大学生命歯学部歯科補綴学第1講座

【目的】

本研究の目的は、代表的な 2 種類の咀嚼運動経路のパターンにおける convex な閉口路と concave な閉口路との間の差異を明らかにすることである。

【方法】

被験者は、グミゼリー咀嚼時の切歯点の運動経路が作業側に向かって直線あるいは concave を呈して開口し、その後 convex を呈して閉口する側（I 群）と同様に開口するが、concave を呈して閉口する側（II 群）とを有する 20 歳代の健常者 10 名（男性 5 名、女性 5 名）を選択した。被験者は、咀嚼系に臨床的な異常を認めず、以下の選択基準が適用された；咬合に関する不満がない；第 3 大臼歯以外の天然歯列を有する；大きな歯科修復がない；矯正治療を受けていない。また、被験食品は、直径 10mm、高さ 10mm の円柱状で、重量約 2g のグミゼリー 1 個を用いた。

実験は、被験者に片側ごとにグミゼリーを咀嚼させた時の下顎切歯点の運動を Myo-tronics 社製 Mandibular Kinesiograph (K-6I) を用いて記録した。

分析は、咀嚼開始後第 5 サイクルからの 10 サイクルについて、開口量と咀嚼幅、サイクルタイム、運動経路の安定性を表す指標、運動リズムの安定性を表す指標をそれぞれ算出後、I 群と II 群との間で比較した。なお、運動経路の安定性を表す指標として、開口時側方成分、閉口時側方成分、垂直成分の各 SD/OD（標準偏差／開口量）、運動リズムの安定性を表す指標として、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、サイクルタイムの各変動係数を求めた。

【結果】

開口量と咀嚼幅は、ともに両群間に有意差が認められなかったが、運動経路の安定性を表す各指標値は、いずれも I 群のほうが II 群よりも小さく、閉口時側方成分と垂直成分の両 SD/OD では、両群間に有意差が認められた。また、サイクルタイムは、両群間に有意差が認められなかったが、運動リズムの安定性を表す各指標値は、いずれも I 群のほうが II 群よりも小さく、咬合相時間の変動係数を除く各指標で両群間に有意差が認められた。

これらのことから、convex な閉口路を有する I 群と concave な閉口路を有する II 群との間には機能的差異が認められ、I 群の方が II 群よりも優位な咀嚼運動機能を呈することが示唆された。

チューインガムを用いた咀嚼訓練法と訓練用ガムの開発に関する研究 —チューインガム咀嚼時の咬筋および口輪筋の筋活動について—

○ 石野由美子^{1) 2)}, 平野 薫¹⁾, 武井良子¹⁾, 佐藤 誠³⁾, 石野善男²⁾, 高橋浩二¹⁾

昭和大学歯学部口腔リハビリテーション科¹⁾, 二子玉川ガーデン矯正歯科²⁾
(株)ロッテ中央研究所開発第一研究部チューインガム研究室³⁾

【目的】

チューインガムを使用した咀嚼訓練は、口腔機能の向上に有効であるといわれているが、咀嚼訓練に用いられるチューインガムおよび訓練方法は様々であり、統一した訓練が行われていないのが現状である。われわれは、口腔機能の向上を目的とした咀嚼訓練用チューインガムの規格化および咀嚼訓練法を確立することを目的として研究を行うこととし、今回は健常成人を対象とし、大きさと硬さの異なる咀嚼訓練用チューインガム咀嚼時の咬筋および口輪筋の筋活動を評価したので報告する。

【方法】

健常成人 31 名（男性 15 名、女性 16 名）に対し、大きさ 4 種類（1 g、2 g、3 g、4 g）、硬さ 3 種類（ソフト、ミディアム、ハード）のチューインガム 12 種類を用いて実験を行った。各被検者にランダムに選択した 4 種のガムを「口唇を閉鎖したまま、大臼歯で左右交互に 10 回ずつしっかりと噛む」という指示で 5 分間咀嚼させ、咬筋および口輪筋の筋活動を表面筋電図（sEMG）にて記録し評価した。

なお、この咀嚼の指示は、咀嚼訓練法として、左右の奥歯で交互にしっかりと噛むことで、左右の咀嚼筋（咬筋）の活動を促し、咀嚼力を均等に向上させ、また同時に口唇閉鎖を指示することにより、口輪筋など口腔周囲筋の活動を促し、口唇閉鎖力を向上する目的で立案したものである。

【結果】

- 咬筋の平均 sEMG 値は、ハード 3 g が最大の値（106.7 μ V）を示し、次いでミディアム 4 g（95.6 μ V）、ソフト 4 g（87.0 μ V）、ミディアム 3 g（84.2 μ V）の順であった。
- 咬筋の筋活動は、ソフトとミディアムについては、ガムの大きさが大きくなるにつれて筋活動が増大する傾向が認められたが、ハードについては、筋活動が 3 g までは増大していくが 4 g では顕著に減少していた。
- 口輪筋の平均 sEMG 値は、ソフト 4 g が最大の値（51.1 μ V）を示し、次いでミディアム 4 g（50.5 μ V）、ハード 4 g（49.2 μ V）、ハード 3 g（48.1 μ V）の順であった。
- 口輪筋の筋活動は、すべての硬さにおいてガムの大きさが大きくなるにつれて筋活動が増大する傾向が認められた。

今後は、今回の結果をふまえ咀嚼方法や評価項目について検討を加えるとともに小児、口腔機能障害患者に対しても実験を行う予定である。また合わせて被検者の訓練に対する主観評価についても調査する予定である。

高齢者の咬みしめ時における頸筋と胸鎖乳突筋の筋活動

○ 猪子芳美¹⁾, 清水公夫²⁾, 森田修己³⁾, 渡邊文彦¹⁾

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科補綴学第2講座¹⁾
日本歯科大学新潟病院総合診療科²⁾, 日本歯科大学³⁾

【目的】従来, 胸鎖乳突筋の活動は, 活動筋である咬筋の反射として捉えられてきたが, 頸機能時などの随意運動時において, 頭位制御のために頸部筋が大きく関わっていることが示された¹⁾. 我々は, 以前より健常成人の咬合接触数と胸鎖乳突筋について検証を行い, その関係について示してきた²⁾. 今回は, 咬合支持が義歯である高齢者の頸筋と胸鎖乳突筋との筋活動について検証したので報告する.

【方法】対象者は, 下顎臼歯部を欠損し, 良好に義歯を使用している高齢者6人(男性1人, 女性5人, 平均年齢 75 ± 5.1 歳)を選択し, インフォームドコンセントを得た上で実験を行った. 筋電図は, デジタル EMG 記録装置 (Muscle Tester ME3000P)を使用し, Ag/AgCl皿状表面電極 (Blue sensor, type-N-00-S) を用いた. 対象筋は, 習慣性咀嚼側の咬筋, 側頭筋, 頸二腹筋前腹, 胸鎖乳突筋とした. 電極は, 電極間距離 20mm とし, 咬筋は浅層中央部, 側頭筋は前部, 頸二腹筋は前腹, 胸鎖乳突筋は乳様突起より下方 10mm の位置で, 筋線維の走行に沿わせて貼付した. 筋電図は, 対象者にヘッドレストのない椅子に垂直座位の姿勢をとらせ, 4下顎位〔最大咬みしめ(MVC), 最大開口(MVO), 下顎第1小臼歯から後方歯咬合面上にコットンロールを両側に介在させた咬みしめ(コットンロールMVC), 65 μmの咬合紙を上下咬合間に介在させた咬みしめ(シートMVC)〕にて, それぞれ3秒間を3回指示し, 記録した. なお, 対象者の筋疲労を考慮し, 各下顎位間は, 十分に休憩を取った.

【結果】 1, 各筋の筋活動は, 4下顎位においてそれぞれ胸鎖乳突筋と頸二腹筋は MVO が, 咬筋と側頭筋はシートMVC が最大値を示した.

2, Friedmanの検定の結果, 各筋とも4下顎位において $P < 0.01$ で有意差を認めた.

多重比較の結果, 胸鎖乳突筋は, MVC と MVO 間に $P < 0.05$ で有意差を認め, 頸二腹筋は MVC と MVO 間に $P < 0.01$ で有意差を認めた. 咬筋と側頭筋においては, シートMVC と MVO 間に $P < 0.01$ で有意差を認めた.

以上の結果から, 下顎臼歯部欠損の義歯装着者の胸鎖乳突筋の活動は, 開口時に頸二腹筋と共同して働くこと, 一方, 閉口筋における MVC 時の筋活動は咬合接触の影響を受けないことが示唆された.

【文献】

- 1) 河野正司, 吉田恵一, 土田幸弘ほか: 咬合機能と胸鎖乳突筋の活動, 下顎運動機能とEMG論文集, 10:117-122.1992.
- 2) 大沼典男, 猪子芳美, 森田修己: 咬頭嵌合位の咬合接触数と最大咬みしめ時の頸筋ならびに胸鎖乳突筋活動との関連性, 日補綴会誌, 1:38-45,2009.

咀嚼力を高める食事介助と保育園での離乳食介助の共通点と相違点

○ 手塚文栄^{1) 2)}, 高木伸子^{1) 2)}

たかぎ歯科¹⁾, つくば市役所²⁾

【目的】筆者らは昭和大学を中心を開発された摂食機能療法をベースに、障害児の相談を行うとともに、その考えを元に健常乳幼児の集団食事指導や食事の個別相談も行ってきた。ここ数年、「食べてくれない」という主訴の健常児で、離乳食の進展が遅いケースが目立つ。質問をよく聞くと、「親のものは食べたがるが、虫歯菌と塩分が心配で欲しがっても与えないようにしている。どうしたら離乳食を食べてくれるのか」ということが多い。食事場面観察では、捕食と処理時の口唇閉鎖が弱く、上唇の動きが悪く、咀嚼に必要な口腔容量が少ない。また、新生児期から、虫歯菌が移らないようにはおずりやキスを控えているという答えは珍しくない。現在の離乳食の介助や考え方がどうなっているのか、まずは親への影響力の強い保育園職員対象に調査を行なった。

【方法】平成20年11月に筆者に依頼された保育園職員向けの離乳食講習会で、講習前後に離乳食の介助について同じ設問に答えてもらった。設問は12項目で、○、×、△の3択で答える形式とした。参加者は約90名。講習は1時間半で、摂食過程を体験と視覚で体験、再確認しながら、咀嚼力を高めるのに効果的な介助や見守り方、遊び方を紹介し、最後にビデオで摂食機能の発達を復習した。回答は74あったが、講習前後ともに記入があった32名分を分析対象にした。講習後の設問を記入する時間が不十分だったこと、マイクの使い方が悪く聞こえづらいときがあったため、分析は講習前の回答を中心にし、大雑把な傾向を捉えるにとどめた。

【結果】1. 講習前、咀嚼力を促す見地から正解で参加者も正解が8割以上になったのは、①手拭と挨拶で食事を開始する、②深くソフトで大きい匙は離乳食初期には適さない、③手づかみしやすいように一口大に切るのはよくない、④フォークを使う子も手づかみはさせてよい、⑤皿に手を出してきても皿はひかない、⑥口から出たものをすぐぬぐって口にもどすのはよくない、⑦口の周りが汚れてもこまめには拭かない 計7項目。2. 咀嚼力を促す見地からは正解だが参加者の半数以上が不正解としたのは、⑧虫歯菌が移るので、箸やスプーンは大人と共有しないほうがいい(9割)、⑨口を大きく開けるようにアヘンと口を開いて見せる(6割)、⑩食卓に汁以外の水分も置いて水分が十分取れるようにする(6割)、⑪親の料理は塩分が多いので離乳食は別に作る方がいい(6割)。3. 講習後の回答は、いずれも咀嚼機能向上に役立つ方向にシフトした。⑧は5割、⑨は8割、⑩⑪は7割で、食具の共有には根強い抵抗がある一方、変更が容易な介助方法、親の食事を与えることのメリットは伝わりやすいようだ。4. 自由記入の感想欄には、実習を通して子どもへの配慮の仕方がわかった、咀嚼力をつける具体的な方法がわかった、ビデオで発達の様子が確認できてよかったです、年長の子どもで噉まない子どもにどうしたらいいのか、もっと知りたかった、といった内容が多く書かれていた。

【考察】咀嚼機能向上に役立つ介助方法は保育士のそれと共通点が多くかった。しかし、最も自然で効果が期待できる「親の食事」は、虫歯菌感染と塩分を理由に否定的で、歯科と栄養関係者は、行き過ぎた指導にならないよう留意すべきではないか。

「よく噛むこと」を実践している高齢者の口腔状態とその背景

○ 宇多絵里香, 坂下玲子

兵庫県立大学

【目的】研究者らは、高齢者の口腔保健行動を支援するプログラムを開発することを最終のゴールとして調査を行なっているが、今回は、口腔健康のため「よく噛む」ことを実践していると回答した高齢者（以下、よく噛むこと実践者）の特徴について、背景、口腔健康に対する考え方や物事の受け止め方（以下、口腔健康に関する認知）、他の口腔保健行動、実際の口腔状態を検討し、噛むことの意義について検討することを目的とした。

【方法】地域で生活する60歳以上の住民を対象とし、老年クラブなどを通じて対象者を募り、参加した421人（男性139人、女性282人）、平均年齢は71.2±6.9歳（60～92歳）を対象とした。先行研究により作成した質問紙^{1,2)}を用いて、構成的面接調査を行い、属性（年齢、性別、家族構成など）、口腔健康に関する認知²⁾、全身状態（既往歴、現疾患、服薬状況など）、生活状態（いざというときの援助者、趣味など）、口腔保健行動（口腔清掃行動、食生活、喫煙、受診行動など）について尋ねた。また、歯科医により口腔問題の問診と口腔粘膜の異常、齲蝕、欠損歯、義歯、処置歯、CPI、汚れ、歯石に関する診査を行った。

【結果】421人中、よく噛むこと実践者は、8.8%（37人：男性8人、女性29人）であった。

1)属性および背景：よく噛むこと実践者の年齢の平均土標準偏差は、70.5±7.2歳、そうでない者は70.9±6.9歳で有意差はみられなかった。家族構成に関しても有意な差はみられなかった。よく噛むこと実践者では、スポーツを趣味とする者が73.0%（27人）と、そうでない者54.4%（209人）に比較し有意に多かった（ χ^2 検定、p<0.05）。その他の趣味では両者に有意な差はみられなかった。全身状態に関しては、両者に有意な差はみられなかった。

2)口腔健康に関する認知：よく噛むこと実践者は、「加齢により口の状態が悪くなるのは仕方ない」「加齢により口の状態が悪くなるのは仕方ない」「入れ歯になるのは仕方ない」という口腔健康へのあきらめが有意に低く、歯科衛生士に勧められたことは取り入れてみると認識が有意に強かった（Mann-Whitney検定、P<0.001～0.05）。

3)口腔保健行動：よく噛むこと実践者は、食生活に気をつけていると回答するものが、有意に多く、特にカルシウム摂取を心がけているものが有意に多かった。また、よく噛むこと実践者は、定期的な歯科受診を行なう者が51.4%（19人）で、そうでない者の33.6%（129人）と比較して有意に多かった。口腔清掃行動、喫煙行動には両者で有意な差がみられた項目はなかった（ χ^2 検定、p<0.001～0.05）。

4)口腔内状態：よく噛むこと実践者の健全歯は平均10.4±8.6本で、そうでない者7.6±6.9本と比較し有意に多かった（Mann-Whitney検定、p<0.05）。その他の項目では両者に有意な差はみられなかった。今回の調査は質問紙により「よく噛む」ことについて尋ねた点に限界はあるが、よく噛むこと実践者では健全な口腔を保持していることが示唆された。

【文献】1)坂下玲子他, 兵庫県立大学看護学部・地域ケア開発研究所紀要, 15, 83-92, 2008.

2)大塚久美子他, 兵庫県立大学看護学部・地域ケア開発研究所紀要, 15, 107-118, 2008.

イナーシャル・メジャーメント・ユニット WB3 の開発について

○ ゼッカ マッシリアーノ, 林 ゾウ華, セッサ サルバトーレ, 石井裕之, 高西淳夫

早稲田大学理工学術院

【目的】 頸関節症 (Temporo Mandibular Disorders (TMD)) とは、頸関節部や咀嚼筋等の疼痛、関節音、開口障害ないしは頸運動異常を主要な症候とする慢性疾患群の総合的な診断名であり、その病態には咀嚼筋障害、関節包・靭帯障害、関節円板障害、変形性関節症などが含まれる。

基本的に頸関節症の主要 3 症状を検索することによって診断する。頸関節部の画像診断や、頸運動検査を行う。頸運動検査のため、我々が開発したイナーシャル・メジャーメント・ユニット（姿勢センサ）WB3 の使用を提案する。

【方法】 WB3 は、非常に小型で軽い姿勢センサモジュールである：重量 2.9[g]；サイズ 20x26x8[mm]；帯域幅 50 ～ 200[Hz]；精度 12 ビット。WB3 は、下記のセンサで構成されている。（ア）3 軸小型加速度センサ LIS3LV02DL (STMicroelectronics 社) は、4.4x7.5x1.0[mm]，フルスケール ±2[g]，帯域幅 160[Hz] で精度は 2[mg]，ノイズは約 0.005 [m/sec²] (1 ビットより低い)。（イ）小型 z 軸レートジャイロ LISY300AL (STMicroelectronics 社) は、7.0 x 7.0 x 1.9 [mm]，フルスケール ±300 [deg/s]，帯域幅 88[Hz] で、感度は 3.3 [mV/deg/s]。（ウ）IDG300 (InvenSense 社) の X-Y 軸のレートジャイロも使用する。6.0×6.0×1.5 [mm]，レンジは ± 500 [degree/s]，感度は 2.0 [mV/deg/s] である。（エ）3 軸地磁気センサ HMC5843 (Honeywell 社) も使用する。4.0x4.0x 1.3[mm] で、フルスケール ±4[gauss]，精度は 7[milligauss] である。埋込み型データ・プロセッシングとパソコン間の通信には 32 ビットのマイクロコントローラ STM32 (STMicroelectronics 社) を使用し、パソコンと WB3 間の通信には 1Mbps の CAN バスを使用する。我々の開発した IMU は、以上のようなセンサの構成を工夫することでほぼ平面の形状にも関わらず 3 次元計測が可能である。すなわち WB3 は世界最小・最軽量かつハイ・パフォーマンスなセンサであり、頸関節の挙動計測に最適であるといえる。

センサの元データから、高速フーリエ変換 FFT, 高速フーリエ変換 PSD, 躍度, 角速度, スペクトルエッジ周波数 SEF, 加速度および角速度の分布等を計算し、様々なパターン分類が可能である。

IMU の 1 つをリファレンスとして頭上や横に置き、もう 1 つを頸に装着することで、頸運動の計測が可能である。

【結果】 発表したイナーシャル・メジャーメント・ユニット（姿勢センサ）WB3 を使用した予備実験によると、様々な頸運動（会話、咀嚼、歯ぎしり等）が明確に識別できる。

若い子育て世代の口腔健康度と歯科保健意識調査

○ 高野弘子¹⁾, 河上清香²⁾

東京都品川区保健所品川保健センター¹⁾, 東京都品川区保健所大井保健センター²⁾

【目的】 咀嚼能力はおいしく安全に食べ続けるために大切な要素の一つです。生涯、咀嚼能力を維持するには若いときから口腔環境が健全であることが重要で、行政は健全な口腔環境づくりの支援をしています。しかし住民対象の啓発事業は特に若い世代の参加が少なく、効果的な支援が課題となっています。そこで、子供対象の集団事業に来所した保護者の若い子育て世代に歯科保健に対するアンケート調査をし、同時に口腔健康度の一つの歯肉の状態を調べる目的で唾液潜血度テストを行い、今後の若い子育て世代への健康教育のあり方を検討しました。

【方法】 対象は平成20年6月に行った”4.5歳児に対するフッ素塗布事業”に来所した20歳代から30歳代の希望する保護者で、①アンケート 231名 ②唾液潜血度テスト 171名 を実施しました。方法は①東京都西暦2010年成人期歯科保健目標を指標としたアンケートを実施し、都目標値と比較し、②唾液潜血度テストはサリバスター®潜血用を実施しました。

【結果】 ①アンケート結果（表1） 西暦2010年の成人期歯科保健目標（小目標を抜粋）

指 標	都 目 標 値	品 川 区 値	潜 血 度 (+) 48 名 / 値
1.1 日1回は十分な時間(10分程度)をかけてていねいに歯を磨く者の割合	50%以上	33.8%	14人 / 29.1%
2. フロスや歯間ブラシを使用している者の割合	80%以上	49.4%	18人 / 37.5%
3. フッ化物配合歯磨剤を使用している者の割合	90%以上	52.0%	25人 / 52.6%
4. 月1回以上、歯や歯肉の自己観察をしている者の割合	90%以上	24.7%	10人 / 20.8%
5. 自分の歯の数を知っている者の割合	70%以上	19.1%	9人 / 18.3%
6. 「かかりつけ歯科医」をもつ者の割合	50%以上	62.8%	32人 / 66.6%
7. 喫煙が歯周病のリスクであることを知っている者の割合	すべての人	61.9%	32人 / 66.6%

②サリバスター®潜血用結果（表2） *陽性 (+) および (++) を陽性 (+) と表記

実 施 数	171	結 果	(-)	123	71.9 %	(+)	48	27.9 %
-------	-----	-----	-------	-----	--------	-------	----	--------

【考察】 唾液潜血度テストは 27.9 % が陽性でしたが、歯科疾患実態調査では40歳以降に歯周病は増加する傾向が認められています。今後はこの若い世代も確実に悪化が考えられ健全な口腔環境づくりと維持が重要になります。歯科保健目標では、指標の”4.自己観察・5.自分の歯の数”の値が低く、潜血度陽性者ではそれらの値はより低い結果で、知識の不足が見られます。”6.かかりつけ歯科医を持つ者”は唯一、都目標値を越えていますが、指標”1.2.3.4.5.7.”は都目標値よりも低く、健康教育はかかりつけ歯科医と行政の協働が必要だと思います。自己の歯科保健の認識を明らかにするアンケート調査や唾液潜血度テストのような住民の参加型事業は、希望者は多く満足度も高く、集団対象の場での実施が有効だと思います。

【結論】 若い子育て世代への健康教育は、歯科保健知識を普及し、唾液検査や、具体的な実技指導などの住民参加型事業が望ましいと考えます。またかかりつけ歯科医と行政の連携をより充実させる事が重要と考えます。

一口30回咀嚼法がメタボリックシンドロームの予防・改善に貢献するか

- 神崎夕貴¹⁾, 柳澤繁孝²⁾, 田川俊郎³⁾, 草間幹夫⁴⁾, 花田信弘⁵⁾, 安藤雄一⁶⁾, 吉松博信⁷⁾
河野憲司¹⁾, 山形純平¹⁾, 佐藤忠³⁾, 野口忠秀⁴⁾, 山崎あかね⁴⁾, 菊池公治⁴⁾
大分大学医学部歯科口腔外科学講座¹⁾, 大分岡病院²⁾
三重大学大学院口腔顎顔面外科学分野³⁾, 自治医科大学歯科口腔外科学講座⁴⁾
鶴見大学歯学部探索歯学講座⁵⁾, 国立保健医療科学院口腔保健部⁶⁾
大分大学医学部総合内科学第一講座⁷⁾

【目的】摂食習慣と肥満との関連が注目されている。その中でも、食事摂取量以外に、食事のリズム異常や早食いが肥満を助長すると指摘されている。また、肥満治療ガイドラインの中で、咀嚼法（一口30回咀嚼）が行動療法の中の一つとして位置づけられている。しかし、一口30回咀嚼とメタボリックシンドロームの改善や予防に関する介入研究はみられない。

【方法】対象は、研究意義を理解し同意した健常成人とした。3ヶ月間、一口30回咀嚼の可否を記録した。開始時、1ヶ月後、3ヶ月後ごとに、身体計測（身長、体重、腹位）、血液生化学検査（血糖値、HbA1c、中性脂肪、コレステロール、インスリン、高分子アディポネクチン、アディポネクチン総量）、アンケート、食行動質問表による調査を行った。

【結果】対象被験者は58名（男性33名、女性25名）、年齢は25歳から64歳で、平均年齢は34.8歳であった。一口30回咀嚼開始1ヶ月後、男性群ではBMIが開始前25.54に比べ25.29と有意に減少していた。また、高分子アディポネクチンは開始前1.73にくらべ2.01と有意に上昇していた。女性群では、高分子アディポネクチンが開始前4.17に比べ、4.63と上昇していた。開始3ヶ月後では、BMIでは有意差は認めなかった。腹位では男性群で、開始前87.8cmから86.86cmと減少しており、女性群でも開始前69.74cmが68.85cmと減少を認めた。また、どの程度一口30回咀嚼を完遂したかを示す30回咀嚼完遂率では、開始時が平均67.9%、3ヶ月後が67.5%であった。さらに、男性においては咀嚼完遂率が、中央値以上の群では一ヶ月後のBMIが0.329減少していたが、中央値未満の群では0.072増加していた。身体計測と高分子アディポネクチンの結果から一口30回咀嚼がメタボリックシンドローム予防への有効性が示唆された。

ロボットマニピュレータによる咀嚼筋自動診断法の開発

○ 石井裕之¹⁾, 江口晃一¹⁾, Solis Jorge¹⁾, 高西淳夫¹⁾, 勝又明敏²⁾

早稲田大学理工学術院¹⁾, 朝日大学歯学部²⁾

【目的】近年、顎関節症患者の増大が指摘されている。顎関節症は、放置すると咀嚼障害を引き起こし、患者のQOLを著しく低下させる。そのため、早期の治療が必要となる。顎関節症に対する効果的治療法のひとつに咀嚼筋マッサージがある。咀嚼筋マッサージは筋の硬直が主症状であるI型の顎関節症に対して有効とされているが、無侵襲であるため適用の範囲は広い。しかしながら、手技に関する研究が十分になされておらず、また、医師に多大な負担を強いるため、普及は限定的である。そこでわれわれは、医師に代わって顎顔面マッサージを行うオーラル・リハビリテーション・ロボットの開発に取り組んでいる。オーラル・リハビリテーション・ロボットは、2本のマニピュレータによって患者の咀嚼筋に対してマッサージを行う。この際に問題となるのが、施術位置の決定方法である。今回われわれは、オーラル・リハビリテーション・ロボットのための咀嚼筋位置自動診断法を開発したので、ここに報告する。

【方法】オーラル・リハビリテーション・ロボットのマニピュレータ先端には、マッサージ力計測のための力センサと耳孔位置を計測するためのカメラが取り付けられており、ロボット本体には、音刺激を提示するためのスピーカが取り付けられている。患者には、あらかじめスピーカからの音刺激の提示に同期して咀嚼筋を硬直させ、音刺激が提示されないときは弛緩するよう指示しておく。診断の際、ロボットはまず、カメラで撮影した映像から耳孔位置を計算し、それにもとづいて診断領域を決定する。そして、診断領域内を次に述べる手順で触診する。触診はまず、マニピュレータ先端を顎顔面に接触させるとから開始される。ロボットはマニピュレータ先端が顎顔面に接触したことを検地すると、音刺激を発する。そして、患者が咀嚼筋を緊張させた際の顎顔面からの反力を計測する。これを診断領域内に等間隔に配置された複数の点に対して行う。診断領域内のすべての点に対して触診を行ったのち、反力の変化が大きかった箇所に咀嚼筋があるものと診断を下す。

以上の咀嚼筋自動診断法をオーラル・リハビリテーション・ロボット WAO-2 (Waseda Asahi Oral-rehabilitation robot No. 2) に実装し、健常者5名を被験者として、その妥当性を評価するための模擬治療を行った。ここでは、自動診断の再現性と自動診断で決定された位置へマッサージを行った場合の効果を評価した。またその結果を、医師が同様の手技を行った場合と比較した。マッサージの効果については、アンケート (VAS) によって評価した。

【結果】模擬治療の結果、開発した自動診断法を用いることで医師が行った場合と同等の再現性を実現可能であることが確認された。また、マッサージ効果についても、医師が診断を行った場合と同等の効果が確認された。以上の結果より、今回開発された咀嚼筋自動診断法の有用性が確認された。

アクリル系軟質リライン材が総義歯患者の食品摂取におよぼす影響

- 郡司敦子¹⁾, 小出ひとみ²⁾, 木本 統¹⁾, 村上 洋³⁾, 島 由樹¹⁾, 河相安彦¹⁾
 竹林千賀子⁴⁾, 木本克彦⁵⁾, 小林喜平⁶⁾
- 日本大学松戸歯学部顎口腔義歯リハビリテーション¹⁾
 日本大学松戸歯学部付属病院調理室²⁾, 日本大学松戸歯学部口腔顎顔面インプラント学講座³⁾
 日本大学松戸歯学部クラウンブリッジ補綴学講座⁴⁾
 神奈川歯科大学顎口腔機能修復科学講座⁵⁾, 日本大学口腔科学研究所⁶⁾

【目的】日本における老人人口の急速な増加は、無歯顎患者の増加をも引き起こし、顎堤粘膜の萎縮によって食事が困難の状況にある症例は少なくない。このような患者への対応として、我々は軟質リライン材に着目し、その臨床効果を検討している。本研究の目的はアクリル系軟質リライン材の使用が総義歯患者の食品摂取におよぼす影響を検討することである。

【方法】 1. デザイン：日本大学松戸歯学部付属病院および神奈川歯科大学付属歯科病院における層別化ブロックランダム法を用いた 2 施設無作為割付臨床試験。

2. 被験者：平成 16 年 3 月から平成 18 年 9 月に日本大学松戸歯学部付属病院あるいは神奈川歯科大学付属歯科病院に新義歯作製希望で来院し、本研究の内容と目的の説明を受け書面による同意が得られた 74 名の無歯顎患者である。除外基準は (1) 身体的、精神的な問題がある患者、(2) 日本語の聞き取りや読みができない患者、(3) 食事制限を受けている患者、とした。

3. 介入：下顎義歯に対し加熱重合型アクリル軟性裏装材（フィジオソフトリベース、ニッシン社製、以下 SR とする）と、アクリル加熱重合型床用レジン（フィジオレジン、ニッシン社製、以下 AR とする）使用総義歯を無作為に装着する。上顎義歯は AR を用いた義歯のみである。

4. 倫理的配慮：本研究のプロトコールは、日本大学松戸歯学部および神奈川歯科大学倫理委員会にて審査承認を受けた。

5. 評価項目：アンケートによる咀嚼の総合的評価および食品摂取能力評価（豆腐、かまぼこ、もやし、あられ、堅いせんべい、するめ）。

評価時期は旧義歯使用時および新義歯調整終了 2 カ月後とした。統計分析は、Student-t-test を用いて行なった。

【結果】 1. 咀嚼の総合的評価は、SR 使用総義歯群で高い値を示した。
 2. 食品摂取能力評価は、あられと堅いせんべいにおいて SR 使用総義歯群で高い値を示した。

咀嚼能力と顔面軟組織運動の関連性 —インプラントによる固定式補綴を行った1例—

○ 首藤幹雄¹⁾, 塚野寛久¹⁾, 北原 亨²⁾, 冲本公繪¹⁾, 寺田善博¹⁾

九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座咀嚼機能制御学分野¹⁾

九州大学大学院歯学研究院口腔保健推進学講座咬合再建制御学分野²⁾

【目的】 歯科治療の目的は口腔の健康維持・増進により、QOLの向上に寄与することである。そのためには顎口腔系の機能の回復に加え、より自然な顔貌の回復が必要となる。とくに咀嚼運動は口唇周囲の軟組織と密接な関係があることは明らかである。そこで本研究では下顎パーシャルデンチャーを使用している患者にインプラントによる固定式補綴を行った症例において、咀嚼能力の変化とそれに伴う口唇周囲軟組織運動の変化を複数の評価法にて比較検討を行う。

【方法】 被験者は下顎左側臼歯部欠損による咀嚼障害を主訴とする、上顎総義歯、下顎左側臼歯部遊離端のパーシャルデンチャーを使用中の76歳の女性である。下顎左側第一小臼歯部と第一大臼歯部にインプラント植立後、第二小臼歯部をポンティックとするブリッジを装着し、術前と術後の咀嚼能力と顔面軟組織運動の変化を測定し検討を行った。また、コントロール群として顎口腔機能に自覚的、他覚的に異常を認めず、咬合異常のないわゆる個性正常咬合者11名に対して顔面軟組織運動の測定を行った。

咀嚼能力の評価には、最大咬合力と、人工試料カプセルによる客観的方法、およびアンケート法による主観的咀嚼能力評価法を用いた。

最大咬合力の測定は、オクルーザルフォースメーター[®]を第一大臼歯相当部で左右交互に3回噛ませ、平均値を採用した。咀嚼能力の変化は当教室にて開発し臨床応用してきた人工試料カプセルを用いた。測定は1回につき20ストローク咀嚼で左右交互に3回繰り返し、測定されたデータをエネルギー値(J)に変換し、平均咀嚼能力値を算出した。

また主観的咀嚼能力の評価には、平井らの摂取可能食品質問表を用いた。アンケートには35品目あり、質問者が説明し解答欄を間違わないように、空欄がないように同席、確認しながら終了させた。

顔面軟組織運動の測定は以下の通りである。直径約2mmのマーカーを被験者の顔面に貼付し3台の高速度ビデオカメラで顔の動きを撮影し、皮膚上に設定した計測点の三次元座標値を算出するとともにその動きをモーションキャプチャリングシステムを用いて追跡する。動画像データはオンラインで三次元動作解析ソフトに読み込み、正規化相関法によりマーカーの自動追跡処理を行う。そしてそれぞれカメラから得られた画像を用い、ステレオ計測の原理によりマーカーの三次元座標値を求める。

【結果】 本症例において、術後は主観的客観的評価法とともに咀嚼能力の回復が認められ、それに伴い術前にみられた顔面軟組織の運動がインプラント補綴後にはスムーズな動きへと近づいている。これらより咀嚼能力の改善に伴い顔面軟組織における協調運動も変化していくことが示唆された。

気管挿管訓練システムの開発 —咀嚼筋障害および顎形状異常再現可能な頭部モデルの設計・製作—

○ 佐藤 圭¹⁾, Noh Yohan¹⁾, 瀬川正尚¹⁾, 石井裕之²⁾, Solis Jorge²⁾, 高西淳夫²⁾

早稲田大学大学院理工学研究科¹⁾, 早稲田大学理工学術院²⁾

【目的】 気管挿管は心肺停止, 昏睡状態などにより塞がった気道にチューブを挿入し, 肺に直接酸素を供給する手技である。気管挿管は高度な技術が必要されるため, 未熟者による事故が多数報告されている。そこで, 研修医や救急救命士を対象にした気管挿管訓練がマネキンを使用して行われているが, 既存のマネキンは個体差や症例再現ができず, また手技の評価ができないという点において完全ではない。そこでわれわれは気管挿管の実施を困難とする症例を再現可能で, かつ手技の評価が可能な気管挿管訓練用頭部モデルの開発に取り組んでいる。今回, 我々は, 挿管を困難とする症例の一つである咀嚼筋の障害と顎形状の異常を再現可能なモデルを開発したので, ここに報告する。

【方法】 医学論文, 医師による助言にもとづき, 気管挿管訓練システム WKA-3 を設計した。WKA-3 では顎関節の位置を変化させることで下顎突出や下顎後退などの患者の固体差の再現が可能となっており, また, 咀嚼筋の硬さを変化させることで, 咀嚼筋の障害による開口障害の再現が可能となっている。さらに, 実際の救急救命や医療現場でおこる患者の反応や時系列的な変化をシナリオとして再現する機能を持たせた。シナリオ再現機能を持たせることで, たとえば, 「急性呼吸障害が発生, 下顎や頸部の筋肉が緊張しており, スニフィングポジションがとれず, 下顎も充分に開けられないため, 筋弛緩剤を投与し, 筋を弛緩させ気管挿管を行う。」といった現場に近いシチュエーションでの訓練が可能となる。また, WKA-3 の切歯, 頸部, 顎関節には, 力センサが実装されており, 訓練時に各部位に加えられた力を計測可能となっている。WKA-3 の症例再現機能とシナリオ再現機能の妥当性を評価するために, 現役の麻酔科医 8 名を対象に, アンケート調査を行った。アンケートでは, 下顎突出, 下顎後退, 開口障害の妥当性について, それぞれ 5 段階での評価を依頼した。また, 同じ麻酔科医に, シナリオが再現された状態での挿管を依頼し, シナリオの妥当性について評価を依頼した。

【結果】 アンケートでは, 下顎突出, 下顎後退に関しては妥当性が高いとの評価を得た。しかし, 咀嚼筋障害による開口障害に関しては, 妥当性が低いとの評価が得られた。また, シナリオの妥当性については, 低いとの評価が得られた。一方, シナリオ再現時は, 非再現時に比べて, 挿管により長時間要し, また, 切歯や頸部に必要以上の力がかかる頻度が高い傾向にあった。アンケートの結果において, 開口障害の妥当性が低いとの評価が得られたが, その原因是, WKA-3 の顎関節の構造にあると思われる。WKA-3 は, 開口障害を咀嚼筋の硬さを変化させることで再現していたが, 実際の患者の重度の開口障害の場合, どんなに力を加えても開口しない状況があり, その点において評価が低かったと思われる。一方, シナリオ再現時に, 挿管に要する時間が長くなり, 切歯や頸部に必要以上の力がかかる頻度が高くなるなどの好ましくない手技が確認されたことは, シナリオ再現によって挿管の難易度が向上したことを示唆しており, 興味深い。これは, われわれの提案する症例再現可能な気管挿管訓練用頭部モデルの有用性を裏付けるものであると考えられる。

偏側噛みしめ時における顎口腔機能の協調作用

○ 林 幸男¹⁾, 郡司敦子¹⁾, 河相安彦¹⁾, 葛西一貴²⁾

日本大学松戸歯学部顎口腔義歯リハビリテーション学講座¹⁾
日本大学松戸歯学部歯科矯正学講座²⁾

【目的】咀嚼機能を司る主な構成要素は咀嚼筋である。広義には咀嚼の第一相を構成する開口相に関与する開口筋の他、口唇、舌、頬粘膜などが協調運動をすることにより咀嚼機能をコントロールしている。近年、口唇や舌の運動、さらには嚥下に関する研究がいくつか報告されているが、開口筋に対しての機能特性を把握することを目的とした報告は少ない。そこで演者らは開口筋である顎二腹筋の解剖学的特徴に注目し、主機能である開口だけでなく、閉口時においても食塊を偏側で保持し、咬断、咀嚼する際に下顎の三次元的位置のバランスをとる協調機能があるものと仮説を立て検証を行った。

今回の発表は、偏側噛みしめ時の顎二腹筋の協調機能が正常な生理的反応であるのかについての評価を行った。

【方法】被験者は顎口腔系に自覚的、他覚的に異常を認めず、咬合関係 Angle I 級の個性正常有歯顎者男性 15 名（平均年齢24.6歳）である。

1. 実験用ブロックの作製：1)被験者の上下顎の石膏模型を作製した後、下顎第一大臼歯中心窩と上顎第一大臼歯近心口蓋咬頭との距離が5, 10, 15mmとなるように咬合採得用のブロックをユニファースト(R)(GC)にて左右計6個作製した。そして、この咬合採得用のブロックおよびメモレッジ(R)(Heraeus Kulzer)を用いて咬合採得を行い咬合器に付着した。2)実験用ブロックは3通りの咬合高径に対して左右第一小白歯から第二大臼歯まで計8部位の、計24個をオストロン(R)(GC)を用いて作製した。

2. 筋電図の記録：1)筋電図はマルチテレメータシステム(R)（日本光電社製WEB-5000）を用いて電極間距離20mmにて双極誘導で筋活動を導出し、波形ソフト PowerLab(R)(AD Instruments, Australia)にて、パーソナルコンピュータに記録した。2)被験筋は左右両側側頭筋前部、咬筋浅部、顎二腹筋前腹の計6筋を選択した。3)実験条件は3通りの咬合高径に対して8部位の24条件にて、偏側での実験用ブロックの最大噛みしめを3秒間行わせた。

3. 下顎頭変位の測定：1)下顎頭の位置の計測には三次元6自由度顎運動測定装置ナソヘキサグラフ(IP)(小野測器)を用いた。2)実験条件は筋電図記録と同様とし、さらに咀嚼運動をハードとソフトガムの2種類にて行った。

4. 分析：1)筋電図の分析には二元配置分散分析を用いた。2)偏側噛みしめ時の下顎頭の位置は咀嚼運動時の下顎頭の運動範囲との重ね合わせを行った。

【結果】

1. 噙みしめ部位の違による影響が5mmの咬合高径において認められた($P<0.05$)。
2. 5mmおよび10mmの咬合高径において、偏側噛みしめ時の下顎頭はハードガム咀嚼サイクルの範囲内に位置することが認められた。

これらの結果より、生理的な顎位にもかかわらずクレンチングのような強い負荷に対して、各閉口筋の筋力バランスの他、開口筋である顎二腹筋が恒常に反応する様相が認められた。