一　般　口　演

10月2日(土)　9：10～12：10

OP1

全部床義歯の装着が無歯顎者の身体機能に及ぼす影響

○　大久保　舞，水口俊介，井上　実，菊池圭介, 星野義人

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】我々はこれまで，義歯による咬合回復が身体機能に与える影響を検索することを目的とし，姿勢制御機能，特に日常動作を反映する歩行運動を取り上げ調査を行ってきた．その結果，義歯を装着することにより直立姿勢での重心動揺の減少と歩行時の速度の増加が観察され，義歯による咬合回復により，歩行の安定性が向上する可能性が示唆された．また歩行速度の増加は腰部の回転運動の円滑化が関係している可能性が示唆された．

簡便な負荷試験としての最大努力の歩行は，高齢者の健康さの指標にも用いられており，歩行速度の速い高齢者は日常生活を支障なく送れる期間が長く，健康問題の発生が極めて低いことが報告されている．今回は，最大努力の歩行という負荷を加えることで，義歯装着の有無の差をより顕著にし，義歯の装着が身体能力の維持を担っていることをより明確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附属病院に全部床義歯の製作を希望して来院し，かつ本実験への参加に同意の得られた無歯顎患者 15 名（男性 4 名，女性 11 名，平均年齢73.9歳）であった．研究に先立ち，上下全部床義歯が臨床的に問題なく使えること，歩行に際し杖などの補助器具が不要であることを確認した．

歩行中の身体の加速度，角速度の計測には小型加速度センサーAccelRate3D（ MEMSense社）を用いた．得られたデータは無線で PC に送られ記録された．センサーはベルトにて第 4 腰椎の高さに固定し，義歯の装着時，非装着時の 2 条件について約20mの平坦な直線路にて最大努力の歩行を 1 回ずつ指示した．測定開始点より 3m 経過後からの10mの区間を解析に用い，歩行速度，歩行周期，歩幅を求めた．また上下，左右，前後の 3 軸について得られた加速度と角速度の周波数解析を行った．歩行速度，歩行周期，歩幅における義歯装着時，非装着時の比較には paired t-test を用いた（ $p<0.05$ ）．

【結果及び考察】歩行速度，歩行周期，歩幅における義歯装着時と非装着時の比較では，歩行速度と歩幅において義歯装着時に有意な増加が認められた．歩行周期には有意な変化は認められなかった．以上の結果より，義歯の装着によって歩幅を大きくして速く歩くことが出来ることが示された．すなわち義歯装着による歩行運動の即時の向上が示唆され，義歯補綴治療は身体の運動機能の観点からも，高齢者の QOL 維持のために有効であると考えられた．

OP2

下顎位および顎機能の偏りが身体重心動揺に及ぼす影響
第２報　咀嚼の側性による身体重心動揺と足圧の左右差

○　西山雄一郎[1)]，大貫昌理[1)]，大久保力廣[1)]，宮本秀臣[2)]，鈴木清貴[1)]，富永真由美[1)]
有我朋子[1)]，川嶋一誠[1)]
鶴見大学歯学部歯科補綴学第一講座[1)]，インターリハ（株）[2)]

【目的】顎機能系と全身機能の間には密接な関係があることが報告[1)]されており，咬合の形態的，機能的な偏りが重心動揺に影響を及ぼす可能性が示唆されている．本研究では，臨床的に咀嚼の側性が認められた有歯顎者を対象に，足位が身体重心動揺と足圧の左右差に及ぼす影響について検討したので報告する．

【方法】被験者は，舌による試料の運搬方向を指標[3)]に，咀嚼の側性の認められた被験者10名（男性 6 名，女性 4 名，平均年齢 24.21 歳）と，コントロール群として咀嚼の側性を認めない被験者10名（男性 5 名，女性 5 名，平均年齢 25.23 歳）を採択した．

重心動揺および足圧の測定は，多目的重心動揺計測システム(WinPDM, Zebris Co., Ltd)を用い，開眼と閉眼のそれぞれについて， Romberg Parallel (RP) ， Toe-out (RT) ， Natural Standing (NS)の 3 足位 6 条件を設定し，日本平衡神経科学会の規定に準じて，各条件において安静位で60秒間の測定を行った．分析項目は，身体重心動揺の指標として総軌跡長 (LNG)， X 方向最大振幅 (XD) およびY 方向最大振幅 (YD) を採択し，得られた各条件の測定結果は ANOVA と Turkeyの多重比較検定により危険率 5 %で有意差の判定を行った．また，各条件における足圧の左右差についても同様の判定を行った．

【結果と考察】各測定条件における LNG の平均値は， NS 開眼で最大， RP 開眼で最小となり， RP 開眼， RT 開眼と NS 開眼および閉眼の間で有意差を認めた($p<0.05$)．コントロール群では， NS 閉眼で最大， RP 開眼で最小となり， RP 開眼と NS 閉眼の間にのみ有意差を認めた($p<0.05$)．なお，各群の対応する足位間には有意差を認めなかった． XD の平均値は， RP 閉眼で最大， NS 閉眼で最小となり，すべての足位間において有意差を認めた($p<0.05$)．また， RP でのみ開眼と閉眼の間で有意差を認めた($p<0.05$)．コントロール群では， RP 閉眼で最大， NS 閉眼で最小となり，すべての足位間において有意差を認めたが($p<0.05$)，それぞれの足位の開眼と閉眼の間には有意差を認めなかった．なお，各群の対応する足位間には，有意差を認めなかった．同じく YD の平均値は， RT 閉眼で最大， NS 開眼で最小となり， RP の開眼および閉眼， RT の閉眼と NS の開眼の間で有意差を認めた($p<0.05$)．コントロール群では， RP 閉眼で最大， NS 開眼で最小となり， RP 閉眼と NS 開眼の間にのみ有意差を認めた($p<0.05$)．なお，各群の対応する足位間には，有意差を認めなかった．以上より，各群の前後左右方向の動揺は， NS よりも RP および RT で大きくなる傾向が示唆された．

各測定条件における左右足圧の左右差は， RP 閉眼で最大， NS 開眼で最小であった．またコントロール群では， RT 閉眼で最大， NS 開眼で最小であった．以上より，いずれの群においても， NS よりも RP および RT において，足圧の左右差が大きくなる傾向が示唆された．なお，各群の対応する足位間では， RP でのみ有意差を認めた （$p<0.05$）．

以上より，咀嚼の側性を認めた被験者群では，重心動揺に関して， RP において開閉眼による影響が大きく，また，足圧の左右差に関して，同じく RP において影響を受けることが示唆された．

【文献】 1） G. Perinetti & L. Contardo.　Posturography as a diagnostic aid in dentistry: a systematic review. Journal of Oral Rehabilitation 36: 922-936, 2009.　2）塩澤光一，柳沢慧二，志村文隆ほか：ヒトの噛み易い側の簡単な判別法．鶴見歯学20: 417-423, 1994．

OP3

顎運動を定量的に計測可能な小型センサの製作

○　迎田美和[1)]，鈴木悠人[1)]，林　ゾウ華[2)]，セッサ　サルバトーレ[2)]
バルトロメオ　ルカ[2)]，石井裕之[3)]，ゼッカ　マッシミリアーノ[2) 4)]
高西淳夫[2) 4)]
早稲田大学大学院[1)]，早稲田大学理工学術院[2)]，早稲田大学理工学術院総合研究所[3)]
早稲田大学ヒューマノイド研究所[4)]

【目的】

われわれは，顎運動を定量的に計測できる小型センサシステムを製作し，事前に咀嚼能力の低下を検出するシステムの構築やその能力に適したトレーニングシステムの考案をすることで不正咬合や顎関節症など様々な問題を解決することを目的としている．そこで本発表では，その一環として，健全な顎骨の成長を妨げ，場合によっては全身の歪みに至るとされる偏咀嚼に関して，小型センサシステムWB-4(Waseda Bioinstrumentation system No.4)を用いて実験を行い，顎運動を定量的に計測できるかどうか検証した．

【装置】

使用する装置はWB-4(Waseda Bioinstrumentation system No.4)と呼ばれる小型センサシステムで，小型バッテリーと Bluetooth と合わせて重量 6.0[g] と軽量であり，サイズは 37x23x13[mm] と小型である．また， WB-4 は 3 軸加速度センサ (フルスケール± 2[g] ± 4[g] ± 8[g] から選定可能，帯域幅 100[Hz] ，精度は 2[mg]) ， 3 軸ジャイロセンサ（レンジ± 400 [degree/s]，感度 3.2[mV/deg/s] ）， 3 軸地磁気センサ（フルスケール± 4[gauss]，精度7[milligauss]）の 3 種類のセンサから構成されており，それぞれのセンサの元データから，加速度や角速度，方角を計算し，様々なパターン分類が可能である． WB-4 を電源と接続することで長時間の実験が可能であり，小型バッテリーを用いれば約 30 分無線の状態で使用することもできる．パソコンとの通信には Bluetooth を使用して計測を行う．この結果，大型装置を必要とせずに WB-4 と Bluetooth ，ノート PC があれば，あらゆる場面で姿勢計測をすることができる．

【検証実験】

本実験では WB-4 を下顎と額に 1 個ずつ取り付けて，咀嚼ガムを以下の方法で 5 セット咀嚼を行い，偏咀嚼の検証を行った．被験者は健康な大学生 7 名 (男子 7 名) で，被験者の平均年齢は23.1± 1.0 歳であった．また，これまで顎で何かを患ったことがあるのか，食事の際に好んで咀嚼する側についてアンケートを実施した．

①自然に咀嚼する (咀嚼時間： 60 秒)
②意識して右側で咀嚼する (咀嚼時間： 60 秒)
③意識して左側で咀嚼する (咀嚼時間： 60 秒)

【結果】

咀嚼の際，額においてはほぼ動いていないことが確認された．下顎については一定の周期の波形が確認され， WB-4 の装着によって様々な顎運動の計測ができると考えられる．

【参考文献】

1)　Z. Lin, et al, Journal of Computer Science 6 (8): 896-903, 2010

OP4

健常有歯顎者における咬合彎曲と咀嚼運動との関連

○　岡野耕大，笛木賢治，吉田英子，加賀谷健介，五十嵐順正

東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科部分床義歯補綴学分野

【目的】天然歯列の咬合面には前後的彎曲であるスピー彎曲、側方的彎曲であるウィルソン彎曲、各咬頭および切縁が接触、適合している約半径４インチの球面であるモンソン彎曲が存在する．臨床的にう蝕や歯周病により咬合が著しく崩壊した症例において咬合を再構成しなければならない場合があるが、その際にどの程度の咬合彎曲を付与すべきかについての基準は確立されていない．また咬合彎曲の存在意義として咀嚼運動時に上下顎歯列を接近させ咀嚼効率を高めるのに役立つと言われているが、未だその証拠は示されていない．本研究では、咬合彎曲が咀嚼にどのような意義があるのかを明らかにすることを目的として、健常有歯顎者において咬合彎曲と咀嚼運動との関連を検討した．

【方法】研究へ参加同意を得た健常有歯顎者25名（男性17名、女性８名、平均年齢26.5± 3.8歳）を被験者とした．被験者の上下顎歯列をアルジネート印象材で印象採得し、上下顎歯列模型を作製した．フェイスボウトランスファーを行い上下顎歯列模型を半調節性咬合器に装着した．三次元測定器（Mitutoyo社製）を用いて下顎前歯部切縁、犬歯尖頭、臼歯部咬頭頂を座標化し、近似的に咬合彎曲半径を算出した．試験食品はプロセスチーズ(Q.B.B製）、生にんじん、牛すね肉（80℃、30分茹で）、試験用グミゼリー(UHA味覚糖社製）、かまぼこ（紀文製）の５種類を用いた．すべての試験食品のサイズを10×10×20mmに加工した．各試験食品を嚥下直前まで咀嚼させ、この時の咀嚼運動をナソヘキサグラフ（小野測器社製）を用いて計測した．左右側でそれぞれ３回計測を行い、切歯点における各ストロークの垂直範囲、水平範囲、前後範囲、開口時最大速度、閉口時最大速度、開口相時間、閉口相時間、咬合相時間、咀嚼周期を分析した．嚥下までの咀嚼回数を３分割し、それぞれを前・中・後期に分け、咀嚼インターバルとし咀嚼の進行に伴う変化を分析した．各試験食品について９つの下顎運動パラメータをそれぞれ独立変数とし、咬合彎曲の半径、性別、咀嚼インターバルを従属変数としてそれぞれ重回帰分析を行った．有意水準は0.01とした．統計解析にはSPSS ver11.5を用いた．

【結果】すべての試験食品において咬合彎曲の半径が大きいと閉口時最大速度が有意に速く、閉口相時間が有意に短かった($p < 0.01$)．生にんじん、試験用グミゼリー、かまぼこにおいては咬合彎曲の半径が大きいと垂直範囲が大きい傾向($p < 0.03$) が見られたが、すべての試験食品において水平範囲、前後範囲に差は認められなかった．

【考察】本研究の結果は試験食品の種類に関わらず、咬合彎曲の半径が大きい、つまり近遠心的、頬舌的に平坦な歯列を有している被験者ほど速く閉口し、閉口相時間が短い咀嚼運動パターンを示すと考えられる．アンテリアガイドや咬合面形態などは咀嚼運動の経路に関連することが明らかになっているが、咬合彎曲が咀嚼運動の経路自体に及ぼす影響は小さいと考えられる．

【結論】健常歯列者において咬合彎曲は咀嚼運動と関連し、咬合彎曲が大きい被験者ほど閉口時最大速度が速く閉口相時間が短いことが明らかになった．

OP5

チーズのテクスチャーにおける官能特性、機器測定値と咀嚼筋筋電図パラメータとの関係

○　神山かおる[1) 2)]，早川文代[1) 2)]

（独）農研機構食品総合研究所[1)]，食品機能研究領域食品物性ユニット[2)]

【目的】食品テクスチャーの評価では、従来、機器による力学特性の測定か官能評価が多く行われてきたが、機器測定値ではヒトの感じるテクスチャー感覚を表せない場合も少なくない。両手法を結びつける第三の方法として、咀嚼計測が行われるようになった。その中でも、咬筋に代表される閉口筋の筋電図は、比較的簡易で、食品の硬さと対応すると知られている。一方、その他のテクスチャー特性については、報告が極めて少ないため、チーズを例として表面筋電図から得られるパラメータを用いて、テクスチャーを表現する可能性を検討した。

【方法】市販のナチュラルチーズの中からテクスチャーに特徴のあるもの４種類［ Beaufort（B）、 Caprice des Dieux （C）、 Mozzarella （M）、Parmigiano-Reggiano（P）］と、筋電位の対照試料としてプロセスチーズ（ベビーチーズ、雪印乳業）を用いた。一口大 5g を試験直前まで５℃で冷蔵して試料とした。咀嚼筋の筋電位は、被験者（男４名女５名、29 ～ 47 歳までの咀嚼機能に問題のない者）の左右の咬筋上の皮膚に表面電極を張りつけ、生体アンプで増幅した後、 AD コンバータ（ MP150 、 Biopac ）を介してパソコンに取り込んだ。咀嚼の開始と嚥下終了時に被験者にボタンを押させて、筋電位とともに記録した。筋電位データにおける個人差を排除するため、各パラメータを同一被験者の対照試料での値で割った相対値を用いた。テクスチャーアナライザー（ TA-XT Plus 、 SMS ）を用いて、 1mm/s で初期厚さの80%までの２バイト法により、かたさ、付着性、凝集性、弾力性の各測定値を得た。また、６名の訓練パネルの合議による官能評価を行い、試料の硬さ、もろさ、付着性、弾力性、くちどけ、咀嚼性を特徴づけた。

【結果及び考察】機器測定では、今回の４試料のうちＣとＭは明確な破壊点が認められなかったため、圧縮時の最大荷重値を硬さとした。この値は官能的な硬さともよく一致した。もっとも硬かった試料Ｐ、次に硬いとされたＢでは、咬筋筋電図から得た、咀嚼時間が長く、咀嚼回数が多く、一噛みあたりの咬筋の振幅や筋活動量が大きかった。これは、既にチーズを含む多くの固形状食品について、閉口筋の表面筋電位で報告されている通りであった。機器で凝集性の低いとされたチーズＰとＢは、官能評価ではもろさが強いと評価されたが、硬いチーズだったためか、咀嚼時間が長く、筋活動量も大きいという特徴が見られた。付着性の高い試料Ｃは、咀嚼初期に比べて後期の咀嚼周期が顕著に長くなる特徴を示した。官能評価で弾力性が高かった試料Ｍは、機器測定での弾力性値が試料Ｃよりも低かったが、これは試料Ｍが圧縮すると離水する影響によると考えられた。また、試料Ｐを粉状にして供すると塊状に比べて、平均咀嚼回数や咀嚼全体の時間が減少したが、歯によるリズミカルな咀嚼が終わった後の食塊を形成している時間は延長した。筋電位振幅や咀嚼一回当たりの筋活動量は、粉状と塊状との間に有意な違いがなかった。閉口筋の筋電位は、硬さだけではなく、食べる前に測定する機器分析ではわからない咀嚼後期に現れる性質や、試料形状によって変化する咀嚼特性を数値化できる可能性があることが示された。

OP6

一口 30 回咀嚼が健常者の顎筋および胸鎖乳突筋の筋活動に及ぼす影響

○　猪子芳美[1)]，渡邉文彦[1)]，清水公夫[2)]，森田修己[3)]

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】近年，早食いと肥満との間の強い関連が明らかにされ[1)]，「咀嚼法」が肥満治療の一つの方法として位置付けられ，ひと口 30 回以上噛むことが推奨されている[2)]．よく咀嚼することの効果は報告されてきた[3)]が，多く咀嚼することが顎頸筋の筋活動に及ぼす影響については，十分に検証されていない．今回我々は，健常有歯顎者を対象として，自由な咀嚼と 30 回咀嚼時の顎頸部の筋電図記録を行い，咀嚼様式と筋活動との関連を検討したので報告する．

【方法】対象者は，インフォームドコンセントを得た個性正常咬合を有する健常者 12 名（男性 10 名，女性２名，平均年齢25.5±2.4）を選択した．筋活動の測定は，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（Mm), 側頭筋（Tp)，顎二腹筋前腹 (Dig)，胸鎖乳突筋 (SCM) とした．電極は，電極間距離 20mm とし，筋線維の走行に沿わせて貼付した。測定は，ピーナッツ２粒（約２ｇ）と一辺約８㎜の立方体の生ニンジン（約２ｇ）を被験食品とし，自由に咀嚼後嚥下するまでと30回咀嚼後嚥下するまでの筋活動の測定を行った．

【結果と考察】ピーナッツの自由咀嚼の咀嚼回数は 24.5±5.2 回，咀嚼時間は 18.2±3.9sec であり，30回咀嚼では咀嚼時間は20.7±2.2sec であった。生ニンジンの自由咀嚼の咀嚼回数は 27.1±5.8 回，咀嚼時間は 18.1±3.6sec であり，30回咀嚼では咀嚼時間は 19.8±1.7sec であった。対応のある t 検定の結果，被験食品がピーナッツの場合，自由咀嚼と 30 回咀嚼との間で咀嚼時間に有意差が認められた ($P<0.05$) が，生ニンジンでは有意な差は認められなかった．咀嚼時の総筋活動量は，被験食品がピーナッツの場合 Mm, Tp, SCM は自由咀嚼と 30 回咀嚼との間に有意差を認めた ($P<0.05$) が，生ニンジンの場合， Tp のみ有意差を認めた．粉砕性の食品であるピーナッツは， 30 回咀嚼と自由咀嚼とでは咀嚼時間と総筋活動量（Mm, Tp, SCM）に差を認めたが，線維性食品である生ニンジンは，自由咀嚼と 30 回咀嚼との間に差を認めなかったことから，食事に線維性食品を含むことで、咀嚼回数を意識しなくても， 30 回咀嚼と変わらない咀嚼時間が得られることがわかった．

【文献】

1) Otsuka R, Tamakoshi K, Yatsuya H et al. Eating fast leads to obesity: findings based on self-administered questionnaires among middle-aged Japanese men and women. J Epidemiol 16: 117-24, 2006.
2) 吉松博信．肥満治療の実際　肥満患者の行動療法．臨床と研究　84:1065-73.2007.
3) 松田秀人，高田和夫，浅井寿ほか．小児肥満解消セミナーにおける肥満度の改善と咀嚼回数の関係．日本咀嚼学会誌　10: 35-40, 2000.

OP7

食餌性状の変更が糖代謝に及ぼす影響

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

愛知学院大学歯学部冠・橋義歯学講座[1)]，名古屋文理大学[2)]

【目的】近年，咀嚼を意識した摂食習慣が全身の健康へ与える意義について注目されており，よく噛むことが，健康の維持と向上に関与しているという様々な報告がなされている．

我々は，日常摂取する食餌性状の違いによる咀嚼習慣の違いが，生活習慣病に関連を有する糖代謝能及びインスリン分泌能に及ぼす影響に着目して研究を進めてきた．現在までに，食餌性状の違い，咀嚼機能の喪失が糖代謝能の低下やインスリン分泌能の低下を引き起こす可能性が示唆された．しかし，食餌性状の変更が，糖代謝能に及ぼす影響については未だ検討されていない．

そこで我々は，育成途中における食餌性状の変更という咀嚼習慣の変化が糖代謝能に影響を及ぼすかを明らかにするために，ラットを用いて飼料の性状を育成途中で変更し，その前後の糖代謝能の変化を検討した．

【方法】実験動物には，雄性Wistar系ラットを使用した．実験動物の群分けは，与える食餌の性状を粉末状のみとする群（９匹），粉末状から固形状に変更する群（９匹），固形状のみとする群（９匹），固形状から粉末状に変更する群（９匹）の４群とした．

飼料としてCLEA Rodent Diet CE-2（日本クレア社製，東京）を与えた．

４週齢時から固形食として固形状飼料を，粉食として成分は同一で性状のみ異なる粉末状飼料を自由摂取させ，飲料水として水道水を自動供給装置により自由摂取させた．

その後，食餌性状の変更を行う群については，４７週齢時より変更した．

糖代謝能の指標としてブドウ糖を摂取後の血糖値の推移を計測する経口ブドウ糖負荷試験（OGTT）を用いた．被験動物を１５時間絶食させた後，体重１Ｋｇあたり１ｇのブドウ糖を水溶液として経口投与し，ブドウ糖投与後１５分，３０分，４５分，６０分，１２０分に血糖値を測定した．

結果は，５２週齢時の血糖値の推移には分散分析の後に多量比較($p<0.05$)を用い有意性の検定を行い，食餌性状変更後と変更前の血糖値の比較にはStudent’s t-test($p<0.05$)を行った．

【結果】５２週齢時における経口ブドウ糖負荷試験時の血糖値の推移には，粉末状のみで飼育した群と粉末状から固形状に変更した群との間に有意差が認められた．また，固形状のみで飼育した群と固形状から粉末状に変更した群との間の血糖値の推移に差は認められなかった．

有意差の認められた粉末状のみの群と，粉末状から固形状へ変更した群の糖代謝能の変化を比較したところ，両群間の血糖値の上昇量にはブドウ糖投与後４５分に有意差が認められ，粉末状から固形状に変更した群が低い値を示した．

これにより，食餌性状変更という咀嚼習慣の変化が糖代謝能に変化を与えていることが示唆された．

このように食餌性状変更が糖代謝能に変化を与えていることが示唆されたので，粉末状のみの群と粉末状から固形状に変更した群の食餌性状変更前後の血糖値を比較したところ，粉末状のみの群では，４５分，６０分の血糖値に有意差が認められ，食餌性状変更後の５２週齢時に高い値を示した．しかし，粉末状から固形状に変更した群では，食餌性状変更前後の血糖値に有意な差が認めらなかった．

これにより粉末状のみの群では，週齢が高くなると糖代謝能が低下するが，粉末状から固形状に変更した場合週齢が高くなっても，糖代謝能が低下しないことがわかった．

これらにより，育成途中における食餌性状の変更という咀嚼習慣の変化が糖代謝能に影響を及ぼしていることがわかった．

OP8

脳梗塞モデルラットにおける短期および長期記憶の形成に咀嚼が及ぼす影響

○　佐々木みづほ, 豊下祥史, 川西克弥, 越野　寿, 平井敏博

北海道医療大学口腔機能修復・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、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。これまで、我々は、脳梗塞モデルラットに咀嚼を行わせることが、空間的学習記憶機能の回復に有効であることを報告してきた。一般に、情報を脳へ記憶するためにはいくつかの段階を経ることが知られていることから、本研究では、脳梗塞モデルラットにおける短期記憶能と長期記憶能の改善へ対する咀嚼の有効性を検討することを目的とした。

【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（ MCAO 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（ MCAO 液体群）の２群を設定した。また、偽手術を行った後、脳梗塞モデルと同条件で固形飼料を給餌する群（ Sham 固形群）と液体飼料を給餌する群（Sham 液体群）の２群を設定し、合計４群を設定した。

体重測定および運動感覚評価は、１週間間隔で、術後６週目まで測定した。運動感覚評価には、 Limb Placement Test (LPT) を用い、前肢６項目、後肢２項目の運動感覚機能を評価した。術後６週目に、学習・記憶機能の評価として、Ｙ字型迷路試験およびステップスルー型受動的回避試験を行った。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。ステップスルー型受動的回避試験では、電気刺激に対する回避行動を学習するまでの回数（獲得試行）とその記憶の保持（再生試行）について検討した。

【結果】体重変化は、すべての群で増加傾向を示した。 LPT では、 Sham 両群と比較して MCAO 両群で有意に低い値が認められた。術後４週目においては、 MCAO 液体群に比較し MCAO 固形群で有意に高い値が認められた。術後６週目では、 MCAO 両群とも同程度の回復を示した。Ｙ字型迷路試験の自発的交替行動率は、 MCAO 液体群と比較して MCAO 固形群で有意に高い値を示した。ステップスルー型受動的回避試験では、獲得試行と再生試行において、 MCAO 液体群と MCAO 固形群の両群間に有意な差を認めなかった。

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。本研究の結果から、脳梗塞モデルラットにおいて、脳梗塞後遺障害の一つである学習・記憶機能の低下に対し、咀嚼が短期記憶能の回復に影響していることが示唆された。

OP9

体力および生活指標としての咬合力の意義

○　石山育朗

国学院大学栃木短期大学

【目的】本研究では，簡易測定可能な咬合力が体力および生活習慣との関連するのか，否か，健康な一般的女子学生を対象に咬合力の測定とともに文科省新体力テストを実施した。さらに質問紙による，A型行動調査および運動と食事等日常生活習慣の調査を実施し，咬合力と体力，行動傾向，生活習慣項目との関連を検討することを目的とした。

【方法】対象者は，短大1年女子学生171名とした。各調査・測定に臨み，事前に研究の目的，方法，データの扱いについて十分解説した後，任意希望者の学生のみに調査等を実施した。咬合力は，オクルーザルフォースメーター（GM10，長野計器）により各自の咬み易い側の最大咬合力を測定した。体力指標には，毎年6月に実施している文科省新体力テスト結果（握力，上体起こし等）を用いた。また性格・行動は質問紙によるA型行動調査，運動と食事に関する生活習慣調査を実施した。得られた咬合力の平均値超と以下の2群で比較検討した。

【結果】咬合力の平均値は51.6± 17.9kgf （ 504.7 ± 175.3 N ）で，平均値超をH群，平均値以下をL群とした。体力は，握力H； 261.0N ， L ； 237.0 （平均値，以下同じ），長座体前屈H； 46.4cm ， L ；42.9，反復横跳びH；48.2点， L ；46.3，立幅跳びH；168.8cm，L ； 160.3 ，合計点H；38.2点， L ；34.2とH群が有意（ $p<0.05$ 以下）に高い値を示した。体力は全体的に咬合力が強いものほど優れる傾向が認められ，青年の咬合力と体力の関連[1]，成人・中高齢者[2]の咬合力と起居・身辺作業能力との関連を支持する結果を示した。A型行動パターンでは，「几帳面な性格である」にH； 1.9 点， L ； 1.7 とやや差異がみられたが有意ではなく，他の項目（いつも忙しく感じる，勝気な性格，気性が激しい，競争心がある緊張し易いなど）には特に差異がなかった。授業への参加意欲（満足度，やる気の有無，新たな発見の有無など）も群による差異はみられなかった。日常生活習慣では，お菓子類，魚，肉類，炭水化物の摂取品目数，および週当たりの合計食品数（以上 $p<0.05$ ）はH群に多い傾向がみられた。日常の歯応えのある食品の摂取は，硬い食品に対する食の好みの変化を伴い，咬合力の増加を惹起させ[3]，咬合力は，行動体力だけでなく生活体力，食など生活習慣を推定させる指標の意義があると思われた。

【まとめ】本研究の結果，咬合力は日常生活習慣としての食，運動の状況およびこれらの質の指標としての可能性が示唆された。

【参考文献】

[1] 石山育朗．健康青年女性の咬合力と体力の関連．日咀嚼会誌 18(1) ： 22 － 28 ， 2008 ．

[2] 松本　勝．成人の咬合状態と生活体力に関する研究．スポーツ歯学1(1)：9 － 15 ， 1998 ．

[3] 安富和子他．小学校での咀嚼訓練による咬合力と食嗜好の変化．日咀嚼会誌 19(2) ： 77 － 84 ， 2009 ．

OP10

管理栄養士養成課程の学生教育における咀嚼機能評価法の導入に関する検討

○ 澤井明香[1)]，工藤典代[1)]，黒柳令子[2)]，細山田康恵[1)]，吉牟田陽子[3)]，野首孝祠[3)]

千葉県立保健医療大学健康科学部栄養学科[1)]，愛知学泉大学家政学部管理栄養士専攻[2)]
大阪大学先端科学イノベーションセンター[3)]

【目的】管理栄養士は、医療機関や介護福祉施設、小中学校等において、栄養管理や栄養教育、給食の提供時に、対象者の咀嚼嚥下機能を把握する役割を担っている。しかし、口腔内の諸機能の評価法を習得する機会が少ないため、特に咀嚼機能評価に関する知識や技術が十分に教育されているとはいえず、社会的にも咀嚼嚥下機能の客観的な評価法が広く展開されていない等の諸問題が残されている。本研究は、管理栄養士養成課程の学生教育において実験授業時間内を利用して咀嚼機能評価法を学習させ、習得状況、教育上の課題について検討を行った。

【方法】今回は、千葉県内のＡ大学１年次学生 25 名および愛知県内のＢ大学１年次学生 35 名の計 60 名を対象者とし、実験授業に各種の咀嚼機能評価法を取り入れた。まず、山本の総義歯の性能判定表、佐藤らの咀嚼スコア評価法、平井らの咀嚼機能評価表を用いて回答させ、唾液分泌量と左右側第一大臼歯の最大咬合力の測定、ならびに野首らが開発したグミゼリーによる咀嚼能率評価法を実施した。さらに、対象者よりランダムに抽出した、Ａ大学の 12 名とＢ大学の 14 名に対して一種の訓練用ガムを用いて、毎日 10 分間の咀嚼訓練を実施し、１カ月後に咀嚼訓練を行った者と行わなかった者との間の咀嚼機能について、同様の評価法を用いて比較を行った。

【結果】３種類の咀嚼機能評価の結果は、顎関節症１名を除いて全て健常域に該当した。また、安静時唾液分泌量はＡ大学0.51± 0.23ml/ 分、Ｂ大学0.22± 0.54ml/ 分、左右側の最大咬合力の平均値は、Ａ大学0.23± 0.20 kN 、Ｂ大学0.26± 0.14 kN であった。一方、グミゼリー法による測定値は、Ａ大学では学生が実施した測定値が上限値を超えた者が５名あり、この５名を除外した咀嚼能率の平均値は 5130mm^2 、一方、手技に慣れた教員による測定値は 3730mm^2 であり両者に有意差がみられた（$p<0.05$）。Ｂ大学では、学生測定値の平均値は 4942mm^2 、教員測定値は 4893 mm^2 であり、両者に有意差はなかった。また、ガムによる咀嚼訓練では、両大学共に、訓練者が非訓練者よりも、咬合力と目視による咀嚼能率スコア法において有意に向上した（ $p<0.05$ ）。

【考察】機能調査票を用いた咀嚼評価は、特に健常者に対する詳細な評価の比較が難しかったが、機能障害者に対する咀嚼機能の判別においては有用であると考えられる。また、両大学共に正常範囲内の数値を示した唾液分泌量や最大咬合力については、実験授業として簡易に実施可能な機能評価法に加えられるものと考えられる。一方、グミゼリー法による咀嚼評価は、水温と操作時間によって測定者間で差が生じたものの、Ｂ大学では、グミゼリーの咬断片の洗浄とグルコースの濃度測定に関する作業を、重点的に訓練することによって測定者間による差はみられなくなった。また、咀嚼ガムによる訓練では、その訓練による機能的効果が確認されたことから、今後の研究課題の一つとしての検討の必要性が示された。以上より、グミゼリーによる測定法の更なる開発に期待するとともに、管理栄養士養成校の解剖生理学実験の授業内で咀嚼評価法を教育することは、咀嚼機能を学習するうえで理解を深める可能性が示唆された。

OP11

女子大学生の食習慣と咀嚼に対する検討

○　今井久美子[1)], 坂口早苗[2)], 坂口武洋[1)]

川村学園女子大学人間文化学部生活文化学科[1)]
川村学園女子大学教育学部児童教育学科[2)]

【目的】咀嚼機能が確立した年代に対し咀嚼回数を増加するための実践的な栄養指導法を検討するための実態調査を実施した。【方法】千葉県下に通う栄養学を学ぶ女子大学生 46 名（年齢 20 ～ 21 歳）を対象とし 2010 年に実施した。体格の評価は BMI を用い、口腔内の問題（矯正、噛み合わせの有無）は設問紙を用い各自が評価した。食事記録は対象者が献立のみを記載する記録紙法を 28 日間実施した。食事記録より自らの食習慣を解析し、栄養学的な問題点を探った。咀嚼能力はキシリトールガム咀嚼力判定用（ロッテ社）を用い、２分間咀嚼後、色の変化を観察した。緑色を１（咀嚼不良）、赤色を５（咀嚼良好）として５段階で判定した。咀嚼実験の試料としてクラッカー（プレミアム、ノンソルトトッピング：ヤマザキナビスコ社）を用いた。１口当たりの咀嚼回数は３回測定し、平均値を日常的な１口あたりの咀嚼回数とした。この日常的な咀嚼回数に 10 回咀嚼を増加、および１口あたりの咀嚼回数を 30 回、 40 回、 50 回の３段階に増加させ、咀嚼回数増加に伴う唾液分泌、試料の形態変化、精神的な状態の変化について質問紙で評価した。咀嚼物は咀嚼後フィルムラップ上に回収し、白紙上で色の変化や形態を観察した。咀嚼回は対象者自身が数えた。【結果】咀嚼能力は２に近い茶色から赤色の５であった。咀嚼能力を４未満の咀嚼不良群（A群）と４以上を咀嚼能力良好群（B群）の２群に分け解析した。A群は 12 名、B群は 34 名であった。A群の BMI は 22.1± 3.2kg/cm ^{2}、B群は20.9± 3.2kg/cm ^{2} であり、B群はA群より BMI が低い傾向を示した。矯正をしている者は４名、このうち３名は咀嚼能力が４未満であった。A群は８名が（66.7%）、B群は 14 名（41.2%）が「歯並びが悪い」と評価した。食習慣として「欠食が多い」：A群は４名（33.3%）、B群は１名（ 0.3 %）、「一品料理が多い」：A群は４名（33.3%）、B群は７名（20.6%）、「菓子を良く食べる」：A群は１名（ 8.3 %）、B群は 11 名（32.4%）、「麺類が多い」：A群は４名（33.3%）、B群は８名（23.5%）、「お酒を飲む」：A群は３名（25.0%）、B群は４名（11.8%）であった。A群とB群の食事時間（平均値±標準偏差）は各々、朝食：16.8± 6.1 分、15.0± 5.4 分、昼食：27.5± 9.0 分、23.0±10.4分、夕食：36.7±12.0分、34.9±14.0分であった。２群間に有意差を認めないが、いずれもB群はA群より食事時間は短い傾向を示した。クラッカーの一口当たりの咀嚼数はA群：16.0± 6.3 回、B群：15.2± 6.4 回であった。 10 回の咀嚼数増加はA群 (75.0%) およびB群（61.8%）のいずれの群も可能と評価されたが、B群は 10 回咀嚼数を増加させることにより79.4%が「消化に良い」としながら、「気をつけないと忘れる」という日常的な継続の困難性が示された。２群とも咀嚼回数を 40 回、 50 回に増加すると「ストレス、食べた気がしない、おいしくない、噛む必要性が無い」と評価した。増加可能とされる咀嚼回数はA群では28.7±11.7回、B群は23.4± 7.2 回が推測された。【考察】咀嚼能力が低い群は口腔内状態を過少評価し、食生活にも気を配る傾向が示された。段階的な咀嚼回数の体験は、現実的な咀嚼回数増加の指導としての有効性が示唆された。

OP12

早食いと咀嚼の自覚の関連 ～Web 調査による検討～

○ 安藤雄一[1)]，深井穫博[2)]，神崎由貴[3)]，柳澤繁孝[4)]，塩澤光一[5)]，花田信弘[6)]
国立保健医療科学院･口腔保健部[1)]，深井保健科学研究所[2)]，
大分大学医学部歯科口腔外科[3)]，大分岡病院[4)]，鶴見大学歯学部生理学講座[5)]
鶴見大学歯学部探索歯学講座[6)]

【目的】

「早食い」は肥満・メタボリックシンドロームとの関連が高く、特定保健指導の場などで是正が図られるべき生活習慣であるが、これらの集団の中には咀嚼機能に支障をきたした「噛めない」人たちも多い。両者に対する保健指導のアプローチは全く異なるが、その基礎となる記述疫学的な情報は乏しく、相互の関連についても不明な点が多い。そこで、Web調査による質問紙調査を行い、これらの相互関係を検討した。

【方法】

対象は Web 調査会社（マクロミル社）のモニター会員で、 40 ～ 70 歳代の男女各 78 名（計 624 名）とした 。調査は 2010 年 3 月 24 ～ 25 日に実施した。質問は計 23 項目で、食べる速さ、咀嚼状況と歯・口の状態、保健行動、メタボリックシンドロームに関する項目から成る。分析は、各質問の基礎集計を行った後、主要指標である食べる速さ（ 5 段階）と咀嚼状況（かんで食べるときの状態： 4 段階）について、回答者の属性および他の質問項目とクロス集計を行い、それぞれの関連要因を検討した。さらに両者の関連について分析を行った。なお、対象者はデータが商品開発，研究などに利用されることを承諾して登録したモニター会員であり，個人情報も保護されている。

【結果】

食べる速さは、全体の11%が「かなり速い」、34%が「やや速い」と回答し、男性では年齢が若い層ほど早食いの傾向が顕著であった。咀嚼状況については、全体の22%が何らかの支障を有しており、男性では高齢者ほどその割合が高かった。

早食いの関連要因を調べたところ、早食いの人は、食事にかける時間が短い・食べ物を噛む回数が少ない・食事の時間的余裕がない、という傾向が認められた。一方、咀嚼に支障を有する人は、左右の奥歯をかみしめられない・現在歯数が少ない・口の乾燥を感じる・水がないと食べ物を飲み込みにくいと感じる、という傾向が認められた。

早食いと咀嚼状況をみたところ、早食いは比較的若い年齢層に多く、咀嚼に支障がある人は比較的高齢層に多かった。この傾向は男性において顕著であった。しかしながら、個人単位でみた相互の関連は低かった。

【考察】

本Web調査の実施により、「早食い」と「噛めない」という問題点を抱える集団は年齢層が異なることを概略的に確認できたと思われる。

OP13

異なった味のチューインガム咀嚼時の全唾液分泌速度と咀嚼能力の関係

○　倉橋昌司

北海道医療大学看護福祉学部看護学科生命基礎科学講座

【目的】われわれは従来野外調査や集団を対象とした咀嚼能力の測定に用いられてきたチューインガム法を改善し，同時に全唾液分泌速度を同時測定できる方法を開発した[1]．この咀嚼能力と全唾液分泌速度の同時測定法を学生集団に適用した結果，全唾液分泌速度が高いものほど咀嚼能力が高いことが明らかになった．そこで本研究では，全唾液分泌速度と咀嚼能力の関係をさらに深く理解する目的で，異なった味のチューインガムを用い，味刺激の違いによる全唾液分泌速度と咀嚼能力の変化を測定し，両者の関係を検討した．

【方法】顎口腔に異常を訴えることのない，実験内容を十分説明し同意を得られた，実験１では成人 27 名（男性９名，女性 18 名，平均年齢22.1歳），実験２では成人 10 名（男性５名，女性５名，平均年齢25.2歳）を被験者とした．実験１では，チューインガム（ロッテ社製フリーゾーン・ハイミント（糖のみ含む）とフリーゾーン・レモン（糖に加えて有機酸を含む）１枚（咀嚼前ガム重量〈ａ〉）を用い，毎分 70 回の速度で唾液を嚥下しないように１分間咀嚼した．咀嚼後ただちに唾液を吐き出し，続いてガムを吐き出し，ガム表面の唾液をティッシュで拭き取り重量（咀嚼後ガム重量〈ｂ〉）を測定した．次に咀嚼前のガム，咀嚼後のガム，溶出糖を含む唾液を送風定温乾燥器にて105℃，４時間乾燥させ，試料の含む水分を全て蒸発させた．乾燥前後の重量差から水分量と乾燥重量を求め，咀嚼前ガム水分量〈ｃ〉および咀嚼後ガム水分量〈ｄ〉から咀嚼によるガムへの唾液混入量〈ｄ－ｃ〉，咀嚼能力の指標となる溶出糖量〈Ｓ＝ａ－ｂ＋ｄ－ｃ〉を求めた．また唾液の水分量および乾燥重量はそれぞれ吐き出し唾液量〈ｅ〉および糖量〈ｆ〉に相当することから，全唾液分泌量〈Ｆ〉は，式Ｆ＝ｅ・Ｓ／ｆ＋（ｄ－ｃ）から求めた．実験２では，実験１と同様の測定を，フリーゾーン・ハイミントを用い，咀嚼前無処置の対照実験と，市販のギムネマ茶から甘味抑制物質ギムネマ酸を水加熱抽出し，得られた約0.25％ギムネマ酸を含む水溶液でうがい後に咀嚼を行い，両者を比較した．

【結果と考察】ハイミントに比較し，レモンガム咀嚼時の全唾液分泌速度は有意に高く，咀嚼能力に相当する溶出糖量も有意に多かった．全唾液分泌速度の増加程度が大きい被験者ほど，咀嚼能力の増加程度は大きく，両者の間に有意な正の相関が認められた．ギムネマ酸前処置により，ハイミントガムの甘味はほぼ消失した．ギムネマ酸前処置による全唾液分泌速度の減少程度の大きい被験者ほど，咀嚼能力の減少程度は大きく，両者の間に有意な正の相関が認められた．咀嚼するガムの味刺激の違い，味刺激の有無より，ガム咀嚼時の全唾液分泌速度は変化した．酸刺激により全唾液分泌速度は増加し，同時に咀嚼能力も増加した．一方，味刺激の消失により全唾液分泌速度は減少し，同時に咀嚼能力も減少した．以上の結果は，全唾液分泌速度の変化は咀嚼能力に強く影響することを示唆する．

【参考文献】１）　倉橋昌司，チューインガム法による咀嚼能力測定の改善と唾液分泌能力の同時測定．医学のあゆみ， 205:173-174, 2003.

OP14

実験的な唾液分泌量の減少が咀嚼時の食塊物性変化に及ぼす影響

○　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講座[3)]

【目的】本研究では、実験的な唾液分泌量の減少が、嚥下までの咀嚼回数と嚥下食塊形成にどのような影響を及ぼすかについて成人被験者で検討した。

【方法】健常な成人被験者（男性８名、女性12名、平均年齢26.2歳）を対象に、通常咀嚼時（contorol, 以下Ｃと略す）とアトロピン投与による人為的な唾液分泌量減少時（dosage, 以下Ｄと略す）での咀嚼回数と食塊物性の比較を行なった。咀嚼試料には、魚肉ソーセージ（7.0g）と食パン（5.0g）を用いた。咀嚼時の咬筋筋電図を記録し、嚥下までの咀嚼回数（Ｌ）から咀嚼の中間点（Ｍ）までの回数を被験者毎に求めた。Ｄの実験は、唾液分泌量が1/2 以下に減少している期間で行なった。口腔内から回収した食塊物性の測定は、２バイト法で食塊の硬さ、付着性および凝集性を測定した。本研究は『鶴見大学歯学部倫理審査委員会』の承認（第 607 号）を得て行なった。

【結果】
1. 咀嚼開始から嚥下までの咀嚼回数および咀嚼時間は魚肉ソーセージ咀嚼と食パン咀嚼どちらもＣに比べてＤの方が有意に大きな値を示した。
2. Ｍにおける食パン及び魚肉ソーセージの食塊物性を調べた結果、硬さと付着性は、ＣとＤとの間で有意な差は認められなかった。また食パンで食塊の凝集性は、Ｃに比べてＤの方が有意に大きな値を示したが魚肉ソーセージ食塊の凝集性には有意な差は認められなかった。
3. Ｌにおける食パン及び魚肉ソーセージ食塊の物性を調べた結果、食塊の硬さと付着性は、ＣとＤとの間で有意な差は認められなかった。食パン食塊の凝集性は、Ｃに比べてＤの方が有意に大きな値を示したが、魚肉ソーセージ食塊の凝集性では有意な差は認められなかった。
4. ＭからＬに至る食塊物性変化について調べた結果、食塊の硬さは魚肉ソーセージ食塊と食パン食塊いずれも減少した。食塊の凝集性は両食塊とも有意な変化は認められなかった。一方、食パン食塊の付着性は有意に減少したのに対し、魚肉ソーセージ食塊の付着性では有意な変化は認められなかった。

【結論】本研究の結果から、咀嚼時の唾液分泌量が減少しても、ＭとＬでの食塊物性には著しい影響は認められず、また、ＭからＬへの食塊物性変化の傾向にも差が認められなかったことから、咀嚼時の唾液分泌量が減少した場合には、咀嚼回数及び咀嚼時間を延長させることによって通常の場合と同様の唾液分泌量を得ることで嚥下可能な食塊を形成すると考えられる。

OP15

嚥下内視鏡を用いた咀嚼機能評価の新展開

○　古屋純一[1)2)]，阿部里紗子[1)2)]，鈴木哲也[1)]

岩手医科大学歯学部歯科補綴学講座有床義歯補綴学分野[1)]
岩手医科大学附属病院歯科医療センター口腔リハビリ外来[2)]

【目的】咀嚼機能の評価については，篩分法など咀嚼後の試料を口腔外に取り出して評価する方法が従来より用いられてきた．しかし，粉砕，咬断，混合などの咀嚼機能のうち，特に食塊形成機能については，その評価方法はいまだ十分ではないと考えられる．咀嚼と嚥下は食べるという行為における一連の運動であり，また，自由咀嚼時にはStage Ⅱ Transportによって，食塊形成が口腔だけでなく中咽頭でも生じることから，嚥下直前の試料を口腔外に取り出して評価する方法には限界がある．一方，摂食・嚥下障害の臨床において，口腔期の食塊送り込みと咽頭期嚥下の評価に用いられる嚥下内視鏡（Videoendoscopic evaluation of swallowing: VE）は，咀嚼によって形成された嚥下直前の食塊を一連の運動の中で直接評価することが可能であり，近年，VEを応用して咀嚼による準備期の食塊形成機能を定性的に評価する試みが行われている．そこで本研究では，VEによる定量的な咀嚼機能評価法の確立を目的として，健常有歯顎者を対象に，咀嚼回数と食塊形成度（Bolus Formation Index：BFI）の関係について検討を行った．

【方法】被験者は被験者は，健常有歯顎者10名（平均年齢27.1歳）とした．経鼻的に内視鏡（ENF TYPE P4，オリンパス）を挿入し，いわゆるHigh positionにて固定した．2種類の被験食品（白色・緑色の2色米飯と2色ういろう，各12g）を，咀嚼回数を規定（10，15，20，30回）して摂食させ，VE画像を記録した．また，「いつも通りに食べて下さい」と「よく咬んで食べて下さい」の2種類の指示を与え，それぞれの条件下で自由に摂食させて測定を行った．ホワイトアウト直前の30フレームの画像から食塊を観察可能な画像を選択して歪み補正を行い，画像解析ソフト上で食塊形成度（BFI）を測定した．BFIは，食塊における2色の混合度（食塊中の白色部分以外の面積÷食塊の全面積×100）と定義した．

【結果】米飯摂食時のBFIは，咀嚼回数が10，15，20，30回と増加するにつれ，63.0，69.5，74.9，85.8と有意に上昇した．ういろう摂食時のBFIにおいても，咀嚼回数が10回，15回，20回，30回と増加するにつれ，64.5，72.3，79.6，89.4と有意に上昇した．食品性状にかかわらず，BFIと咀嚼回数の間には有意に高い正の相関を認め，一定の傾向が観察されたことから，VEを用いた咀嚼による食塊形成機能の定量的評価は十分に可能であると考えられた．「いつも通り食べて下さい」と「よく咬んで食べて下さい」の摂食条件下では，米飯においてBFIと咀嚼回数の間に有意な高い相関を認め，ういろうにおいてBFIと咀嚼回数の間に中等度の相関を認めた．これらの差は食品性状による違いを表したものと考えられた．自由摂食時の嚥下閾までの咀嚼回数は被験者によって異なるが，咀嚼回数が少ない場合には食塊形成が不十分であるなど，咀嚼回数と食塊形成度の間には有意な相関関係があることが明らかになった．咀嚼による十分な食塊形成が行われないことは，咽頭残留や誤嚥の原因ともなりうるため，要介護高齢者の嚥下機能評価で用いることの多いVEによる咀嚼機能評価は非常に有意義であると考えられた．