

## 学位論文の要約

愛知学院大学

甲 第 713 号	論文提出者 杉山 慎太郎
論文題目  健常有歯顎者における咬合接触面積が咀嚼能力に及ぼす影響	

## 緒言

咀嚼機能を客観的に評価することは、補綴歯科治療による咀嚼機能回復の程度を予測するとともに、治療方針を決定する上でも極めて重要な要素であると言える。咀嚼機能評価は以前より行われており、客観的なデータを得るためには Manly らの篩分法が用いられていた。しかし、この検査方法は、煩雑さに加え、咀嚼させる際の試料、咀嚼回数、使用する篩の大きさおよび数、そして分析法によって咀嚼能率を表す単位が異なるなどの問題から、現在は統一性のあるグミゼリーを使用した咀嚼能力検査が最も一般的な方法となってきた。

また、咀嚼能力と咬合接触との関係については、咬頭嵌合位の咬合接触状態が重要視され、咬合接触点数、咬合接触面積、そして咬合面の大きさなどが測定され、咀嚼能力との関連性が検討されている。しかし、咀嚼能力と咬合接触状態との間に、高い相関が存在するという報告もあるが、一方で相関が低いという報告もあり、一定の評価は得られていない。

咬合接触状態を把握するために、これまで感圧フィルムや咬合接触検査材が広く用いられてきた。今まで用いられてきた感圧フィルムには、ある一定の咬合力がないと感知できない、咬合力が大きすぎると正確に測定できない、細かい咬合接触の識別は困難であるなどの問題点が挙げられ、咬合接触検査材との併用が望ましいとされている。また、咬合接触検査材は任意の咬合力で咬合接触の評価が可能であるため、感圧フィルムの問題点を考慮することなく咬合接触状態を記録できるという特徴が挙げられる。実際の食物摂取時には、必ずしも強く咬むだけでなく、食物の形状に合わせて咬合力を変化させて咀嚼しており、咬合の評価に際しては様々な咬合接触状態で評価することが可能な咬合接触検査材が有用であると考えられる。

一方、咬合接触状態をあらゆる詳細な咬合小面として ABC コンタクトが挙げられる。ABC コンタクトは 1976 年に Peter K Thomas によって提唱され、全部金属冠を製作する際に各コンタクトにて接触面を形成することが望ましいとされている。現在ではクラウンやブリッジを製作する際の機能的要件として ABC コンタクトは重要であるが、各咬合小面における咬合接触点数、咬合接触面積と咀嚼能力との関連性に着目した検討した報告は未だ見られない。そこで、本研究では咬合接触検査材を用いて、咬合接触面積が詳細に分類できる A コンタクト、B コンタクト、C コンタクトに注目し、2通りの強度の咬み締めにおける咬合接触面積が咀嚼能力に与える影響を検討した。

## 方法

### 1. 被験者

被験者は矯正治療の既往がなく、自覚的にも他覚的にも顎関節および歯列に異常の認められない健康有歯顎者 60 名（男性 30 名、女性 30 名、平均年齢 26.1 ± 1.7 歳）を選択した。各被験者には、本研究の意義、内容に関して事前に十分に説明し、理解と同意を得た。尚、本研究は愛知学院大学歯学部倫理委員会の承認を得たものである（承認番号 187）。

### 2. 測定方法

#### 1) 咀嚼能力の測定

検査用グミゼリーを用いた咀嚼能力検査法は、森居の方法に準じて行った。尚、試料に関しては咀嚼能力検査用グミゼリー（グミゼリー、ユーハ味覚糖社）を用いた。まず被験者に咀嚼能力検査用グミゼリー 1 個を嚥下しないように 30 回自由咀嚼させた後、可及的に多くの断片を回収した。回収された咬断片を流水下にて水洗後、マグネティックスターラーにて攪拌し、咬断片表面から溶出された

グルコース濃度を小型血糖測定機(グルテストエース、三和化学研究所)で測定した。得られたグルコース濃度から、小野らの回帰式に基づいて咀嚼能力を算出した。

## 2) 咬合接触面積の測定

被験者を歯科用チェアに座らせ、咬合平面が床と平行になるようヘッドレストを調整した。被験者自身に咬頭嵌合位を確認させた後、通常の咬合採得と同様の術式で、2種類の咬合状態を採得した。咬合採得材料は咬合接触検査材(ブルーシリコーン、ジーシー社、以下ブルーシリコーン)を使用した。計測は、軽く接触させた状態の咬頭嵌合位(Light Clenching、以下 LC)と強く接触させた状態の咬頭嵌合位(Heavy Clenching、以下 HC)にて行った。尚、LC、HCのそれぞれの定義は10%MVC(Maximal Voluntary Contraction)、30%MVCとし、計測前に術者と被験者間で相互に咬筋に触れながら筋活動を確認し、練習を行った。ブルーシリコーンの硬化までの筋活動は、筋電計(マイオトレース400、ノラクソン社)にてコントロールした。HCでは、最大自発筋収縮である100%MVCを計測し、ブルーシリコーンが硬化するまで顎位を保つことのできるMVC値を30%の閾値として設定し、その閾値よりも下がらないよう顎位を保持して咬合採得を行った。LCでは、30%MVCの計測時と同様に100%MVCを計測後にブルーシリコーンが硬化するまで保つことのできるMVC値を10%の閾値として設定し、この閾値を上回らないよう顎位を保持して咬合採得を行った。咬合採得後に、それぞれのブルーシリコーンを咬合接触分析装置(バイトアイBE-I、ジーシー社、以下バイトアイ)を用いて咬合接触面積を解析した。なお、理論上の咬合接触点の上下顎の顎間距離は $0\mu\text{m}$ であるが、本研究では上下顎の顎間にブルーシリコーンを介在させている。したがって、ブルーシリコーンが穿孔しない限り、ブルーシリコーンの厚み分の上下顎の顎間距離が咬合接触点上に存在することになる。これまでの多くの研究では、上下顎の顎間距離を $30\mu\text{m}$ 前後に設定して、その厚みの範囲を咬合接触部として、咬合の緊密度を表している。よって本研究ではバイトアイでの可視化レベルをレベル4( $0\sim 29\mu\text{m}$ )に設定して解析を行った。また、詳細な咬合小面の解析として、上顎頬側咬頭内斜面と下顎頬側咬頭外斜面との咬合接触部(以下、Aコンタクト)、上顎口蓋側咬頭内斜面と下顎頬側咬頭内斜面との咬合接触部(以下、Bコンタクト)、上顎口蓋側咬頭外斜面と下顎舌側咬頭内斜面との咬合接触部(以下、Cコンタクト)それぞれの咬合接触面積を採得されたブルーシリコーンと予め採得しておいた研究用模型を参考に直接目視し、またバイトアイの画面上とで確認しながら解析した。ABCコンタクトの判別は、一被験者につき3回の咬合採得を施行して平均値を算出し、平均値に一番近い値を測定用の咬合採得材として選択した。

## 3. 統計解析

咀嚼能力の平均値とLC、HCにおける咬合接触面積のAコンタクト、Bコンタクト、Cコンタクトとの比較を行い、それぞれに性差があるかどうか検討した。さらにこれらの項目とSpearmanの順位相関を行い、咬合接触面積と咀嚼能力との相関を検討した。

LC、HCにおける咬合接触面積のAコンタクト、Bコンタクト、Cコンタクトそれぞれの咀嚼能力に関連する因子を確認するため、それぞれの関連性について重回帰分析により回帰式を求めた。目的変数は咀嚼能力とし、説明変数は、咀嚼能力に影響を及ぼすと推察される因子として、LCおよびHCにおける各ABCコンタクトの咬合接触面積とした。調整要因として年齢を加えた。尚、統計処理にはPASW statistics 18(SPSS)を用いた分析を行い、各分析とも有意水準は5%とした。

## 結果

### 1. 咀嚼能力の測定

被験者の咀嚼能力は  $5462 \pm 719 \text{mm}^2$  であった。男女別では男性が  $5499 \pm 701 \text{mm}^2$ 、女性が  $5425 \pm 747 \text{mm}^2$  であり、男女間に有意差は認められなかった。

### 2. LC、HC における ABC コンタクトの咬合接触面積の測定

LC における ABC コンタクトそれぞれの咬合接触面積は、A コンタクトが  $2.6 \pm 1.5 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $9.3 \pm 3.4 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $1.2 \pm 0.8 \text{mm}^2$  であった。男女別の咬合接触面積は、男性の A コンタクトが  $2.7 \pm 1.7 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $9.4 \pm 3.3 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $1.3 \pm 1.0 \text{mm}^2$ 、女性の A コンタクトが  $2.5 \pm 1.2 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $9.2 \pm 3.6 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $1.1 \pm 0.6 \text{mm}^2$  であった。男女間における統計学的有意差は認められなかった。

HC における ABC コンタクトの咬合接触面積は、A コンタクトが  $6.0 \pm 2.7 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $16.5 \pm 4.3 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $2.6 \pm 1.6 \text{mm}^2$  であった。男女別の咬合接触面積は、男性の A コンタクトが  $6.1 \pm 3.02 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $18.18 \pm 5.06 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $2.85 \pm 2.0 \text{mm}^2$ 、女性の A コンタクトが  $5.9 \pm 2.5 \text{mm}^2$ 、B コンタクトが  $14.8 \pm 3.4 \text{mm}^2$ 、C コンタクトが  $2.4 \pm 1.1 \text{mm}^2$  であった。咬合接触面積に男女間における統計学的有意差は認められなかった。

LC と比較し、HC では A コンタクト、B コンタクト、C コンタクトそれぞれで咬合接触面積が有意に増加した ( $p < 0.05$ )。

### 3. LC、HC におけるそれぞれの ABC コンタクトにおける咀嚼能力との関係

被験者の咀嚼能力と各検査項目との間における Spearman の相関関係を算出した。即ち LC における A コンタクト、B コンタクトがそれぞれ相関係数  $r=0.37$ 、 $0.36$  と有意な正の相関が認められたが、他の項目に関しては有意な相関は認められなかった。

### 4. 重回帰分析

強制投入法を用いて重回帰分析を行った結果、LC における咬合接触面積と咀嚼能力との間に有意な回帰式が得られた。調整済み決定係数は  $0.18$  であり、B コンタクトにおける有意確率も  $0.03$  であり、B コンタクトが咀嚼能力に関与することが認められた。

## 考察

咀嚼能力の客観的評価は、粉砕能力、咬断能力および混合能力が複合したものとされている。本研究で使用した検査用グミゼリーによる咀嚼能力の測定では、咬断能力を評価できるとされている。グミゼリーの咬断能力は、篩分法における粉砕能力と、すでに高い相関が報告されている。これらのことから、本研究では、篩分法に取って替わる咀嚼能力測定方法として、検査用グミゼリーを用いた方法を採用した。これらの方法に関しては、すでに多くの臨床報告もされており、従来法との相関も確認されていることから、咀嚼能力の測定に有用と考えられる。

被験者は矯正歯科治療の既往がなく、咀嚼障害を訴えない上顎、下顎ともに欠損歯のない、自覚的にも他覚的にも健常な有歯顎者を選択した。矯正歯科治療経験者を除いた理由として、本研究に先立ち行った予備研究において矯正歯科治療経験者では咀嚼能力の著しい低下がみられ、今回の被験者間でも極端な差がみられたことから除外基準に含めることとした。本研究では、咀嚼能力は  $5462 \pm 719 \text{mm}^2$  を認め、過去の研究と同様の数値を示した。

これまでの報告では、咬合接触面積は  $100\% \text{MVC}$  で計測したデータが用いられていたため、実際

の咀嚼時の咬合接触を正確に再現したものではなかった。そこで本研究では、10%MVC、30%MVCにて設定したLC、HCを用いて、咬合接触面積を計測し、咀嚼能力との相関を検討した。これにより、咀嚼終末位に限られるが咀嚼運動時の咬合接触状態に近似した計測が可能になったと考えられる。その結果、30%MVCであるHCにおける咬合接触面積に関しては、ABC全てのコンタクトとも咀嚼能力と有意な相関は認められなかった。しかし、LCにおけるAコンタクト、Bコンタクトにおいて咬合接触面積の両者と咀嚼能力との相関が示された。これにより、健常有歯顎者における咬合接触状態を咀嚼能力から観察する際には、30%MVCであるHCで咬合させるよりも、10%MVCであるLCで咬合させる方がより咀嚼能力に関連した咬合状態を評価することができると示唆された。

咀嚼能力が咬合接触面積において高い正の相関を示したことから、食物を咬断する咀嚼サイクルにおいて咬頭嵌合位の咬合接触面積が大きい方が有利であることが示された。さらに、LCに比較してHCの咬合接触面積が高い値を示したものの、咀嚼能力との相関は低かったことから、軽く咬んだ時の咬合接触面積を評価する重要性が示唆された。

本研究では、咬合接触を詳細な単位であるABCコンタクトまで分解し、それぞれの咬合接触面積と咀嚼能力との相関を検討した。その中で、LCにおけるBコンタクトの咬合接触面積と咀嚼能力との有意な相関が示された。この結果より咀嚼能力を考えるうえでBコンタクトにおける咬合接触面積を重視した観察が重要であることが示唆された。これは実際の臨床的観察に合致するものと考えられる。即ち、咀嚼運動経路においてAコンタクト、Cコンタクトに誘導され、咬合相へ移行したときにBコンタクトへの咬合接触が得られる。このことから本研究におけるLCの咬頭嵌合位が咀嚼終末位に近似しており、この接触のBコンタクトの咬合接触面積が食物を咬断する時に最も重要であると考えられる。

本研究では軽く咬んだ時の咬合接触面積を観察することにより、咀嚼能力との相関を示すことが明らかとなったが、強い相関を示すことはできなかった。本研究では2種類の咬合接触だけで咀嚼能力との検討を行っているため、他の強度の咬合接触状態との相関も関連してくると思われる。また、咀嚼運動路を規定する因子として臼歯の咬頭傾斜角も関与されてくる可能性も考えられる。更に、咀嚼能力との関連は咬合接触だけでなく舌圧や顎運動との関連も報告されていることから他因子との関連も検討していく必要がある。今後は咬合力の詳細な分類を行い、相関を示す咬合接触状態の検討を行っていき、天然歯の咀嚼能力だけでなく補綴装置との咬合接触と咀嚼能力についても検討を行い、補綴的に与えるべき咬合接触について更なる検討を重ねていきたいと考えている。

## 結論

今回、健常有歯顎者における任意の咬合力による咬合接触面積が咀嚼能力に与える影響を検討し、以下のような結論を得た。

1. 咬合接触面積を観察する際、軽く咬ませることが強く咬むせることより咀嚼能力との関連が高いことが判明した。
2. 軽く咬んだ時における上顎口蓋側咬頭内斜面と下顎頬側咬頭内斜面の咬合接触面積が、他の咬合接触よりも咀嚼能力に関連する可能性が示唆された。