

## 博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 切手 英理子  
学位 博士(歯学)  
学位記番号 新大院博(歯)第317号  
学位授与の日付 平成27年3月23日  
学位授与の要件 学位規則第4条第1項該当  
博士論文名 捕食量による咀嚼運動の相違に関する研究

論文審査委員 主査 教授 小野 高裕  
副査 教授 早崎 治明  
副査 教授 井上 誠

### 博士論文の要旨

#### 【目的】

捕食量の違いがその後の咀嚼にどのような影響をもたらすのかを検討すべく、咀嚼開始から嚥下するまでの一連の運動を家庭用デジタルビデオカメラを用い、モーションキャプチャーを利用して、捕食量による運動の変化を検討するため、次の2つの仮説を立てた。

1. 捕食量が異なると咀嚼の様相は異なる。
2. 捕食量が異なっても、最終嚥下直前の咀嚼の様相は変化しない。

#### 【対象および方法】

被験者は、顎口腔機能に異常を認めない一般女性20名(女性:平均年齢:27歳4か月)とした。計測システムは、2台の家庭用デジタルビデオカメラ(SONY社製AX100、動画有効画素数1,420万画素、東京)を用い、この2台のカメラが、被験者の前方方向から、それぞれ光軸60度、被験者からの撮影距離が150cm程度、そして撮影軸が可及的に床面と平行になるように設置した。2台のビデオカメラによって撮影された連続画像をDipp-Motion V/3Dソフトウェア(Ditect社:東京)を用いて三次元運動解析を行い、被験者の特定部位に貼付した反射材の三次元的運動軌跡を求め、頭部の基準座標系に対するPogonion(オトガイ部)の運動を研究対象とした。被検運動は球状に形態を整えた米飯5g,10g,20gの3種類の自由咀嚼から最終嚥下にいたる運動とした。解析項目は、時間的解析項目として、咀嚼開始から最終嚥下までの時間、サイクル数、1サイクルの平均時間の三項目とした。Pogonionの移動距離解析項目は、サイクルの上下、左右、前後および三次元距離とした。また、これらの変化について、初期咀嚼サイクルと最終咀嚼サイクル、米飯のグラム数で比較するとともに、時間経過に伴ってどのように変化したかを比較した。

#### 【結果および考察】

時間的要素においては咀嚼開始から最終嚥下までに要した時間は、米飯の量が増加するに従い統計学的に有意に延長した。サイクル数は米飯の量が増加するに従い統計学的に有意に増加した。サイクル時間は初期咀嚼では米飯量による大きな違いはなかったが、最終咀嚼では米飯量の増加にともないサイクル時間は延長した。三次元距離

については、全体として 1) 米飯量が増加すると各方向の移動距離も増加した。2) 移動距離は上下、前後そして左右の順に大きかった。3) 初期咀嚼サイクルよりも、最終咀嚼サイクルの移動距離が小さかった。

以上の結果から、1) 米飯の量が異なると初期咀嚼から最終嚥下直前までの Pogonion の運動量は異なることから、「補食量が異なると咀嚼の様相は異なること」が示された。2) 米飯の量が異なると最終嚥下直前の Pogonion の運動量も異なることから、「補食量が異なると、最終嚥下直前の咀嚼の様相は変化する」ことが示され、最終嚥下を行うタイミングは咀嚼後に形成された食塊の量ではない生理的な基準がある可能性が示唆された。3) 米飯量が多いほど最終嚥下直前の Pogonion の運動量は多いことから、1回の捕食量が多いと最終嚥下直前の食塊の量も多く、十分に咀嚼されないまま嚥下され、そのことが肥満につながる可能性が示唆された。4) 咀嚼開始から最終嚥下直前までの米飯量 10g の Pogonion の運動量は、5g, 20g とは異なる傾向を示したことから、日頃食べ慣れている量の咀嚼運動は、そうでない量の咀嚼運動に対して何らかの特徴がある可能性が示唆された。5) 家庭用ビデオカメラを用いた計測でも、一定の解析結果を提示できたため、日常の臨床の場においても機能評価の一環として用いることができる可能性が示唆された。

#### 審査結果の要旨

本研究は歯科にとって最も重要な機能の1つである咀嚼運動について、これまで歯科臨床の場で機能計測が困難だったことを踏まえ、家庭用ビデオカメラを用いることにより、比較的容易に計測できることを念頭に、その機能の解明を試みている。摂食行動は、食物の認識とその取り込みから始まり捕食、咀嚼、嚥下の一連の行動を含む。本研究においては、その中から意図的に捕食を取り除き、咀嚼の開始から嚥下に至る行動に視点を当て、捕食量の変化による咀嚼運動の変化および最終嚥下に焦点を当てている。事前の研究により成人女性の通常捕食量が 10g 程度であることを前提とし、半分量 (5g)、倍量 (20g : 握り寿司1個の米飯量) を被験食品としている。結果から初期咀嚼および最終嚥下直前の Pogonion の運動は、ガム咀嚼等の一連のサイクルで観察される 0.6~0.75msec とは異なり大きな値を示しており、これら2つの運動が、リズムカルな咀嚼運動とは時間的に異なることを明らかにしている。一方、捕食量による Pogonion の運動は、捕食量が多いほど大きく動く傾向が認められたが、それは咀嚼開始時のみならず、最終嚥下直前のサイクルでも観察された。本研究では実際最終嚥下でどの程度の重量の食塊が嚥下されたかは明らかにされていないが、これらは今後行うべき興味深い課題である。

学論文提出者は、現在小児歯科専門開業医に勤務していることから、本計測システムの利点を活かし、小児の咀嚼機能の獲得過程、障害者施設に赴き障害者の咀嚼機能の特徴の把握、などを計画している。これらは今までにない取組みであることから、一層の発展が期待される。一方、計測が被験者に優しい利点 (より自然な運動の計測が可能) とは逆に、皮膚上の計測点のみがデータとなっていることから、その瞬間の機能を特定することが困難な側面もある。筋電図、嚥下音や舌圧など、それぞれの器官の活動のデータを収集することは、これらの機能を把握する上で今後検討が必要であり、これについては、主査、副査から指摘したところである。

学位論文に関して、主査、副査による下記内容に関する質疑応答を行った。

1. 捕食量が異なると咀嚼の様相がどのように異なると予想したか。
2. Process Model について。

3. 嚥下同定はどのように行ったか。
4. 捕食量により嚥下回数は異なっていたか。
5. 最終嚥下の正確性の確認方法について。
6. 初期咀嚼サイクルの定義について
7. 初期咀嚼サイクルにおける食塊移送機能が嚥下回数に与えた影響はあったか。
8. 最終咀嚼サイクルの機能的な役割について。
9. 1回目の嚥下の重要性について。
10. 捕食量が多いと短時間で十分な咀嚼をせずに嚥下に至る根拠について。
11. 今後の研究の展開について。

本研究は、咀嚼の動態の解明に寄与するものであり、学位論文として十分な価値を認める。論文内容に関する試問に対しても十分な回答を得ることができた。

よって、博士（歯学）の学位を授与するにふさわしいと判断した。