

氏名 小林 千里
学位 博士 (歯学)
学位記番号 新大院博 (歯) 第 6 号
学位授与の日付 平成 17 年 3 月 23 日
学位授与の要件 学位規則第 3 条第 3 項該当
博士論文名 復元学校給食による咀嚼実験
—副食の違いによる咀嚼への影響—

論文審査委員 主査 教授 野田 忠
副査 教授 山田 好秋
教授 野村 修一

博士論文の要旨

成長発育期の小児では、硬い食べ物を食べることが顎骨や咀嚼関連筋の成長発育を促進するとよく言われる。しかし、食べ物の硬さと咀嚼との関係について、普段よく食べている食事の献立を変えて、食べ方がどのように変化するのかを研究した報告は少ない。

本研究では、復元学校給食の副食を 3 種類の硬さの異なる食品に変化させることで、咀嚼と摂食がどのような影響を受けるかについて実験を行った。また、食品の違いが咀嚼に与える影響を明確にするために、各食品を単品で摂取した際の変化についても検討した。

【方法】

被験食は、昭和 30 年代の学校給食献立をもとに選択した。主食はコッペパンに統一し、副食を鯨肉の竜田揚げ、じゃがいものコロケ、およびアジのフライに変化させた。被験者は、成人 9 名 (男性 3 名、女性 6 名) とし、以下の 4 項目の実験を行った。

実験 1：かたさ応力の計測

3 種類の副食の硬さを調べるために、クリープメーターを用いてかたさ応力の計測を行った。計測は厚生労働省の定める試験方法に従い、各食品につき 10 回行った。

実験 2：給食実験

副食の異なる 3 種類の給食を、それぞれ異なる日で、ほぼ同時刻に被験者に食べてもらった。実験風景を撮影したビデオから、総咀嚼回数、総咀嚼時間、一口回数、一口あたりの咀嚼回数、一口あたりの咀嚼時間、および咀嚼周期を求めた。

実験 3：食前空腹度、食後満足度、各食品の嗜好度の評価

3 回の給食実験において、食前に空腹度、食後に満足度と各食品の嗜好度を、各被験者に VAS 法によって評価させた。また、相関分析により、食後の満足度と、咀嚼計測値および各食品の嗜好度との関係を調べた。

実験 4：単品咀嚼実験

主食のパンと 3 種類の副食を、各被験者に給食実験とは別に単品で食べてもらい、一口量を 5 回計測し、その平均と変動係数を求めた。また、実験風景を撮影したビデオから、咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期を求めた。

【結果および考察】

1) 副食のかたさ応力は、コロッケ<フライ<竜田揚げの順に大きかった。よって、3種類の副食の硬さは異なっていることが明らかになった。

2) 給食実験において、総咀嚼回数、総咀嚼時間、および一口回数に、3種類の給食間で差を認めなかった。また、一口あたりの咀嚼回数、一口あたりの咀嚼時間、および咀嚼周期にも給食間で差を認めなかった。したがって、副食の硬さの違いが給食実験の咀嚼計測値に与える影響はきわめて小さいのではないかと考えられる。

3) 食後の副食の嗜好度評価では、竜田揚げよりもコロッケとフライが好まれ、各副食と同日に食べたパンの嗜好度と同じ傾向を示した。いわゆる「口中調味」による食べ方が嗜好度に影響したからではないかと考えられる。

4) 食後満足度について調べると、竜田揚げ給食の満足度は一口あたりの咀嚼回数と相関を認めた。また、コロッケ給食の満足度は、コロッケの嗜好度、総咀嚼時間、および一口回数と相関が認められた。一方、フライ給食の満足度は、いずれの項目とも相関を認めなかった。したがって、被験者に満足感を与えた要因は各給食で異なることが明らかになった。

5) 単品咀嚼実験の一口量は、コロッケが最も多かった。口に取り込む前の認知期の段階で、視覚や嗅覚を頼りに過去の経験や記憶と照らし合わせて、一口量の調節が行われていたと推察できる。また、単品咀嚼時の咀嚼回数と咀嚼時間に、全ての食品間で差を認めなかったことから、一口量の調節は、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間が一定になるような調節も行っているのではないかと考えられる。

6) 実験結果を男女別に比較すると、単品咀嚼時の一口量は、全ての食品で女性より男性の方が多かったが、咀嚼時間、咀嚼回数、および咀嚼周期では男女差を認めなかった。給食実験では、男性よりも女性の一口回数が多く、総咀嚼回数が増加し、総咀嚼時間が延長した。しかし、一口あたりで算出すると、咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期には男女差を認めず、単品咀嚼実験と同様の結果となった。したがって、給食を食べる時も、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間は一定となるように、認知期において一口量は調節されており、一口量と一口回数の男女間の違いが、総咀嚼回数と総咀嚼時間の男女差に反映したと考えられる。

以上のように本研究では、認知期での食品の識別によって、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間がほぼ一定となるように、食品に応じて成人の一口量は調節されていることを明らかにした。このような一口量の調節は、個人の摂食能力および食経験に応じて獲得されていくものであろうと推察される。小児を対象とした同様の研究が必要ではあるが、小児歯科臨床での摂食指導を行う上で、本研究はその一助となる基礎データを提示できたと考える。

審査結果の要旨

小児の健やかな成長発育のために、摂食機能の発達は重要である。そのような中で、現代人は軟らかい食べ物が中心になっており、硬い食べ物が多かった弥生時代に比べると、咀嚼回数や咀嚼時間が減少し、顎骨の発育が悪くなっていると言われることが少なくない。しかし、全国調査に拠れば、食生活の向上により、この30年間で小児の顎骨は大きくなっていることが明らかになっており、食べ物の硬さと咀嚼との関係についても、再検討する必要があると思われる。本研究は、普段の食事において献立の硬さを変化させた時、咀嚼回数や咀嚼時間がどのように変化するかについて、詳細な検討を行っている。

被験食には、使用食材、分量や調理法などが明らかであり、かつ日常的に食べられていたと考えられる復元学校給食を用いている。献立は、昭和30年代の学校給食献立をも

とに選択し、主食をパンに統一している。そして、その副食を、鯨肉の竜田揚げ、じゃがいものコロッケ、およびアジのフライの3種類の硬さの異なる食品に変化させることで、咀嚼とそれに関連する摂食が受ける影響について、4項目の実験より明らかにしている。被験者は、成人9名（男性3名、女性6名）である。

実験1では、3種類の副食の硬さの客観的評価を行うために、クリープメーターを用いたかたさ応力の計測を行っている。その結果、コロッケ<フライ<竜田揚げの順にかたさ応力が大きく、3種類の副食の硬さが異なっていることを明らかにしている。

実験2では、副食の異なる3種類の給食を被験者に食べてもらい、総咀嚼回数、総咀嚼時間、一口回数、一口あたりの咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期を計測し、給食間および男女間で比較している。給食間では、咀嚼計測値に差を認めず、副食の硬さの違いが給食実験の咀嚼計測値に与える影響はきわめて小さいのではないかと考えている。また、男女間で比較すると、男性よりも女性の一口回数が多く、総咀嚼回数が増加し、総咀嚼時間が延長したものの、一口あたりの咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期には男女差を認めなかったことを明らかにしている。

実験3では、実験2の3回の給食実験において、食前に空腹度、食後に満足度と各食品の嗜好度を、各被験者にVAS法によって評価させている。食後の副食の嗜好度評価では、各副食と同日に食べたパンの嗜好度と同じ傾向を示したことから、いわゆる「口中調味」による食べ方が嗜好度に影響したからではないかと考えている。また、食後の満足度と、咀嚼計測値および各食品の嗜好度との相関分析から、被験者に満足感を与えた要因は各給食で異なることを明らかにしており、各副食の口腔内処理過程が関係しているのではないかと考察している。

実験4では、主食のパンと3種類の副食を単品で食べた時の、一口量の平均と変動係数、咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期を、食品間および男女間で比較している。食品間では、コロッケの一口量が最も多かったことから、口に取り込む前の認知期の段階で、過去の経験や記憶と照らし合わせて、一口量の調節が行われていたと推察している。また、一口量の変動係数から、各被験者の変動係数の分布が食品によって異なることを示しており、食品の形状や食べ方の違いが関係しているのではないかと考えている。さらに、単品咀嚼時の咀嚼回数と咀嚼時間に、全ての食品間で差を認めなかったことから、一口量の調節は、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間が一定になるような調節も行っているのではないかと考察している。男女間では、単品咀嚼時の一口量は、全ての食品で女性より男性の方が多かったが、咀嚼時間、咀嚼回数、および咀嚼周期では男女差を認めないという結果を得ている。これは、給食実験において、一口あたりの咀嚼回数、咀嚼時間、および咀嚼周期には男女差を認めなかったことと同様の結果である。したがって、単品で食べる時も、給食として食べる時も、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間は一定となるように、認知期において一口量は調節されていることを示唆している。さらに、給食実験の結果について、一口量と一口回数の男女間の違いが、総咀嚼回数と総咀嚼時間の男女差に反映したと考察している。

以上より、本研究は、認知期での食品の識別によって、一口あたりの咀嚼回数や咀嚼時間がほぼ一定となるように、食品に応じて成人の一口量は調節されていることを明確にした。このような一口量の調節は、個人の摂食能力および食経験に応じて獲得されていくものであろうと推察しており、この点は、小児を対象とした同様の研究が行われれば、さらに明確になるであろう。本研究は復元学校給食という実際の食事に基づきながら、食品と咀嚼の関係についての定量的な結果を提示しており、小児歯科臨床での摂食指導を行う上で非常に価値のある研究である。この点に学位論文としての価値を認める。