

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名 村山直子
学位 博士(歯学)
学位記番号 新大院博(歯)第287号
学位授与の日付 平成25年9月20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 一口量の変化と嚥下直前の食塊粒子に関する研究

論文審査委員 主査 教授 井上 誠
副査 教授 山村 健介
副査 教授 早崎 治明

博士論文の要旨

【目的】

食物摂取時の一口量および一口当たりの咀嚼回数は、個人差が大きいものの、同一個人が、同一食品を摂取した場合、ほぼ一定の値を示すことが知られている。一方で、小児などのように食物認知や取り込みの機能が未成熟の場合、一口量や一口当たりの咀嚼回数は、成人に比較してばらつきが大きく安定していないことが報告されている。一口量や咀嚼回数が安定していない場合に、摂取する食品の量のばらつきが嚥下直前の食塊性状にどのような影響を及ぼしているのか興味深い。そこで、一口量のばらつきがある場合を想定し、異なる量の食品を咀嚼した場合の、嚥下直前の食塊に及ぼす影響を検討した。

【方法】

健常な成人女性13名(平均年齢23歳)を被験者とした。各被験者に、魚肉ソーセージ1本を手で持って前歯でかじりとり口に取り込むよう指示し、自由に咀嚼・嚥下を行わせた。一口食べるごとに被験食品の残りの重量を計測し、重量の差を一口量とし、5回の平均から各被験者の一口量(g)を求めた。食べている様子をビデオに撮影し、ビデオ画像から咀嚼回数を計測した。口に取り込んでから嚥下するまでの咀嚼回数を計測し、5回の平均値を各被験者の一口量咀嚼回数とした。さらに、各被験者の一口量の1/2量、2倍量になるようカットした魚肉ソーセージをそれぞれ5個ずつ用意し、一口ごとに自由に咀嚼・嚥下を行わせた。5回の平均値を各被験者の1/2量咀嚼回数、2倍量咀嚼回数とした。

次に、各被験者の1/2量、一口量、2倍量の魚肉ソーセージ3個ずつを被験食品として用い、各量をそれぞれの咀嚼回数で咀嚼後、嚥下直前の食塊をカップに吐き出させた。さらに100 mlの水でうがいを行い、口腔内に残った試料の残渣とともに同じカップにすべて吐き出させた。各量で3回ずつ同様に行った。回収した食塊を篩分けし、各篩上に残った食塊を定温乾燥機で70℃、3時間乾燥させた後、乾燥食塊重量を計測した。3

回の平均値を求め、全乾燥重量に対する各篩上の残留量の割合を粒子分布とした。

【結果および考察】

平均一口量は、 8.31 ± 2.94 g、平均一口量咀嚼回数は、 39.75 ± 13.89 回であった。各被験者における平均一口量の変動係数は $0.034 \sim 0.121$ 、また、一口当たりの咀嚼回数の変動係数も $0.043 \sim 0.214$ と、どちらも小さく、各個人の一口服量および一口量咀嚼回数は一定していた。各被験者一口量と一口量咀嚼回数には明らかな相関は認められなかった。一口当たりの咀嚼回数の平均は、1/2量で25.5回、一口量で39.8回、2倍量で55.6回であった。被験食品の量が多くなると一口当たりの咀嚼回数は多くなり、1/2量と一口量間で有意差 ($p < 0.05$) が、1/2量と2倍量間で有意差 ($p < 0.01$) が認められた。被験食品1g当たり咀嚼回数の平均は、1/2量で6.45回、一口量で5.18回、2倍量で3.47回であり、被験食品の量が多くなると1g当たりの咀嚼回数は減少し、1/2量と2倍量間で有意差 ($p < 0.01$) が、一口量と2倍量間で有意差 ($p < 0.05$) が認められた。また、一口当たり、および1g当たりの咀嚼回数は、1/2量、一口量、2倍量と一口量が変化しても、各個人内における咀嚼回数の変動係数は小さく、各個人内で一定の傾向を示した。嚥下直前の食塊粒子分布は、1/2量、一口量では、3.35 mmの粒子の占める割合が最も多かったのに対して、2倍量では5.6 mmの粒子の占める割合が最も多かった。一口量が増加すると食塊は粉碎されにくくなり、粒子分布としては、大きな粒子の占める割合が高くなると想定されたが、今回の篩分法による粒子分布の結果は、1/2量と一口量の食塊粒子分布は、ほぼ同じ傾向を示し差が認められなかった。それに対して、2倍量では1/2量、一口量と比較して5.6 mmの粒子の占める割合が多く、嚥下直前の食塊には、大きな粒子が含まれていた。1/2量と一口量の1g当たりの咀嚼回数には有意差が認められなかったが、1/2量と2倍量ならびに一口量と2倍量の1g当たりの咀嚼回数には有意差が認められたことにより、1/2量と一口量では食塊の粉碎率に差が生じ、2倍量では大きな粒子の分布割合が高くなったものと考えられた。これまでに、嚥下直前の口腔内に存在する食片の大きさは一様ではなく、この中の比較的小さな食片が嚥下を誘発するといった報告や、大きな食片は歯列の臼歯部咬合面領域に保持されているが、すでに粉碎された小さな食片は、早期にこの領域から離脱しているといった報告がある。本研究の結果からも、一口量が増加しても、嚥下直前の小さな粒子の分布には差がなかったことから、比較的小さな粒子が嚥下誘発に関与している可能性が示唆された。

審査結果の要旨

摂食・嚥下の一連の過程の中で、食物の取り込みは認知期または先行期に相当し、視覚と嗅覚などの食物認知機能だけでなく、過去の食経験や体調・食欲や食べ物の好き嫌いなどの高次機能などを駆使することにより、口腔内に取り込む一口量を決定するといわれている。しかし、小児などのように食物認知や取り込みに要する感覚・運動機能が未成熟な場合、一口量や一口当たりの嚥下までの咀嚼回数は、成人に比較してばらつきが大きく安定していないことが報告されている。本研究では、このような認知機能が未成熟な場合を想定し、一口量の違いによる咀嚼回数や嚥下直前の食塊粒子分布の違いを調べたものであり、食塊粒子分布の分析方法として篩分法を用いている。さらに、過去の研究では実験者側が規定した一定の一口量を用いて咀嚼過程における食塊粒子分布を分析したものが多かったのに対して、本研究では、各個人に至適な一口量を用いるだけ

でなく、これを基準として一回の取り込み量を決めた上で、咀嚼時の食塊粒子分布への影響を分析している。成人とは異なり、単純な試行内容を忠実に実行されなければならないという意味では、本研究の実験デザインは目的に合致したものであると評価できる。

本研究では、口に取り込む量が変わっても、各個人の咀嚼回数のばらつきには変化がなく安定していたという結果が得られている。これまでの他の研究より、同じ試料を同じ量だけ咀嚼させると、嚥下までの咀嚼回数は、ほぼ一定の値が得られることが報告されていたが、今回、各個人がもっている至適な一口量に加えて、1/2 量や 2 倍量であっても、各個人の咀嚼回数は一口ごとのばらつきが小さく安定していたという結果は、個人のもつ食行動を考える上で、きわめて重要な知見であると考えられる。本研究で用いた一回量（1/2 量，2 倍量）が個人の生理的範囲内であったからかどうかは不明であるものの、咀嚼回数に影響を及ぼす因子として考えられる食塊の水分値に直接関与する刺激唾液の分泌量や咀嚼力などの能力が環境の変化に適合していたと予想され、口腔内に摂取してからの食塊処理能力は、ある範囲において成人と同等であると考えられることが期待された。

一方、嚥下直前の食塊粒子の分布を比較すると、1/2 量と一口量では、ほぼ同じ傾向を示し差が認められなかったのに対して、2 倍量では 1/2 量，一口量と比較して大きな粒子が含まれていたということが、嚥下誘発に関連する因子を考える上で、重要な知見となるかも知れない。通常、口腔内の刺激のみでは嚥下反射は誘発されないといわれているが、咀嚼中の食塊情報は上位脳へと伝えられ、物性のみならず大きさ、位置、温度、味などの条件をもとにこれを嚥下するか否かを決定すると思われる。今回の結果のみからは嚥下惹起のための具体的な決定因子については判明しなかったものの、1/2 量や一口量などとは異なる、物性に頼らない他の要因の関与を示唆する結果が得られたことは興味深い。今後、粒子の位置や量、唾液分泌による水分値などを比較検討することにより、嚥下を誘発するための食品条件や食塊物性の特徴を解明することが期待できること、著者らの分野では、正常な咀嚼・嚥下機能の解明により、小児の摂食機能障害に対する診断や治療技術の発展に寄与するなど、さらなる研究の発展を予感させることから、本論文は学位論文としての価値を十分に認める。