

論文名 : Changes of bolus properties and the triggering of swallowing
in healthy humans (健常者における咀嚼時食塊物性の変化と嚥下誘発) (要約)

新潟大学大学院医歯学総合研究科

氏名 高地 いつみ

1. 目的

食物摂取時、特に固形食品では、咀嚼による食物粉砕と唾液との混合によって食塊を形成した後に嚥下する。先の研究において健常者における同じ食品摂取時においてもその咀嚼時間が異なること、嚥下時食塊物性は必ずしも同様の条件をもたないことが明らかになったことを受けて、本研究では、食塊物性の特徴に食品の水分値を加え、咀嚼の進行に伴う食塊特性の変化と嚥下誘発との関係を調べるとともに、最大咬合力、舌圧、唾液分泌量などの測定結果をもとに個人のもつどのような特徴が咀嚼時間を決定しているのかについて調べた。

2. 方法

本研究の対象者を 24 名の健常成人 (男性 14 名, 女性 10 名, 平均年齢 29.4 歳) として、はじめに米飯 8g 摂取時の咀嚼開始から初回嚥下時までの時間 (咀嚼時間) を 3 回計測してその平均値を求め、個人の値とした。次に、同じ食品摂取時の咀嚼時間の 50, 100, 150% の時間となるタイミングで食塊を吐き出してもらい、クリーブメータを用いた物性測定 (硬さ, 凝集性, 付着性) と水分計を用いた水分値測定を行った。物性測定と水分値測定はそれぞれ別の試行として行ったため、被験者は咀嚼時間を求めるための自由摂取 3 回, 50, 100, 150% 咀嚼時間での吐き出しを各 2 回, すなわち計 9 回の試行を行った。さらに、個人の口腔機能と咀嚼時間との関係を調べる目的で、咬合力計を用いた右側臼歯部での最大咬合力, 舌前方, 後方の最大舌圧, 刺激唾液分泌量を別日に計測した。

最後に、咀嚼時間を求めるために行った 3 回の試行間の咀嚼時間の比較を行ってその再現性評価, 性差の検証を行った後に、50, 100, 150% の各時間ポイントにおける食塊の物性値ならびに水分値を一元配置分散分析にて比較した。次に、咀嚼進行に伴う食塊特性の変化をリアルタイムで比較するために、咀嚼時間と各物性, 水分値との関係を相関分析により行った。また、100% の時間, すなわち嚥下時の食塊物性ならびに水分値と時間との相関分析も行った。最後に、個人の最大咬合力, 舌前方ならびに後方の最大舌圧, 刺激時唾液分泌量と咀嚼時間の関係についても相関分析を行った。

3. 結果と考察

咀嚼時間を求めるための 3 回の試行の再現性は高く、本記録の信頼性を確認した。また、咀嚼時間に関する男女間の性差は認められなかった一方で、最大咬合力には男女間の有意

差が認められた。米飯のような比較的軟らかい固形食品では、咬合力や舌圧などの運動能力は咀嚼時間には反映されないことが示唆された。

時間経過による食塊特性として、硬さは 50%までで急激な減少、さらに 150%まで継続して減少し続けた。凝集性は 50%まで変化がなく、その後緩やかに有意な増加を示した。付着性は 50%までで急激な減少を示し、その後の変化は認められなかった。水分値は 50%まで変化を示さず、その後わずかではあるが有意な増加を示した。

咀嚼時間と各食塊特性は時間との間にいずれも有意な相関を示し、さらに 100%、すなわち嚥下にいたるまでの咀嚼時間と各食塊特性との間にも有意な相関が認められた。このことは、咀嚼時間が短い人はより硬く、まとまりが低く、凝集性が低い食塊を嚥下していることを示している。一方、嚥下時水分値は、被検者間で差を認めなかった。これらの結果はこれまでの報告の一部を指示するものであり、時間の経過に伴う食塊変化は、個人の口腔・咀嚼機能などの違いに依存するものではなく、単に時間に依存すること、嚥下時の食塊物性は個人間で大きく異なり、嚥下閾値なる絶対的な物性数値は存在しないことを示唆するものであった。これらのパラメータ間には互いに有意な相関が認められた一方で、水分値と凝集性間のみ、その関係は認められなかった。咀嚼とともに食塊の粉碎と唾液による混合と消化が進む中で、米飯の初期水分値は 62%と比較的高く、食塊表面の濡れに比べて食品内への水分の進入が少ないことが原因しているものと思われた。

上記の結果を説明するために、咀嚼時間と最大咬合力、舌圧、刺激唾液分泌量との間の関係を調べたところ、刺激唾液分泌量のみ咀嚼時間との間に有意な負の相関を認めた。Hutchings らは、嚥下にいたる食塊特性のひとつに食塊の潤滑性を提唱している。食塊表面の濡れがよくなることで咽頭移送が促進され、嚥下のトリガーポイントである咽頭粘膜への刺激が促されて嚥下反射誘発に至っているのではないかということが強く示唆された。今後は、咀嚼時の食塊移送と食品物性や水分値などとの関係を画像解析などを用いて行う必要があると考えている。