**ОРИГИНАЛ**

Sensory and Instrumental Analysis for Slipperiness and Compliance of Food during Swallowing

H.-S. Seo, I.K. Hwang, T.R. Han, and I.S. Kim

ABSTRACT: In spite of its importance, there have been few attempts to evaluate the sensory attributes of the food bolus during swallowing. In the current study, the slipperiness, the degree of slide for the food bolus through the mucosal surface of the oro-pharynx, and the compliance, how easily the shape of a food bolus can be transformed for automatic and comfortable swallowing, were derived among several sensory attributes related to the swallow­ing. Therefore, the study aims were twofold: (1) to develop the methods of sensory and instrumental analyses for determining the slipperiness and compliance of the food bolus during swallowing and (2) to examine the appropri­ateness of the newly designed devices by correlating the data between the sensory and instrumental analyses. Six commercial food products were evaluated by 10 trained panelists for each attribute. The devices for assessing each attribute were developed in consideration of the oro-pharyngeal movements. The sensory and instrumental anal­yses showed high correlation and regression coefficients as well as intensity differences of the 6 samples for each attribute. In conclusion, the slipperiness and the compliance were suitable for acquiring a better understanding of the sensory attributes of the food bolus during swallowing, and the newly developed devices showed a high potential for determining those attributes.

Keywords: *compliance, instrumental analysis, sensory analysis, slipperiness, swallowing.*

So far, few studies have been carried out on the sensory evalu­ation of food textures associated with the swallowing function. Swallowing, however, is a seriously important stage of food intake not to be overlooked due to its relevance to food selection (Heath 2002), flavor perception (Burdach and Doty 1987; Buettner and others 2002), and respiration (Paydarfar and others 1995; Dozier and others 2006). In addition, the swallowing function is associ­ated with the nutritional status (Ship and others 1996; Siktberg and Bantz 1999; Hudson and others 2000) of the patients with dyspha­gia, which is defined as impaired swallowing (Palmer and others 2000).

In general, swallowing is composed of 4 main sequential stages: the oral preparatory; the oral propulsive, with oral initiation of re­flexive swallowing; the pharyngeal, concerning airway protection and posterior movement of the bolus for swallowing and reflexive swallowing; and the esophageal phase, including relaxation of the upper esophagus (Dusick 2003; Saitoh and others 2007). Accord­ing to the previous reports, the thickness, viscosity, taste, friction, adhesion, and food bolus have important roles in food swallowing (Lucas and others 2004; Smith and others 2004; Clave and others 2006; de Wijk and others 2006). The food texture properties, how­ever, involved in oral movements are different with the swallowing phases. Sweetness, for example, affects oral movements during the bulk phase, whereas the viscosity is mainly relevant at the swallow­ing and clearance phases (de Wijk and others 2006).

**СЕНСОРНЫЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ И ПОДАТЛИВОСТИ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ВО ВРЕМЯ ПРОГЛАТЫВАНИЯ**

Авторы: H.-S. SEO, I.K. HWANG, T.R. HAN, AND I.S. KIM

**Аннотация**: Несмотря на значимость проблемы пищевого болюса (комка) во время глотания, было осуществлено лишь несколько попыток измерить его сенсорные признаки. В текущем исследовании представлены производные характеристики сенсорных признаков проглатывания, а именно, скользкости как степени скольжения пищевого комка по поверхности слизистой оболочки ротоглотки, и податливости, выявляющая насколько легко форма пищевого комка может быть преобразована для автоматического и удобного проглатывания. Таким образом, цель исследования была двоякой: (1) разработка методов сенсорного и инструментального анализа для определения скользкости и податливости (гибкости) пищевого комка во время глотания и (2) изучение целесообразности новой конструкции устройства путем сопоставления данных сенсорного и инструментального анализа. Шесть коммерческих пищевых продуктов оценивались десятью профилирующими экспертами по каждому признаку. Приборы для оценки каждого атрибута были разработаны с учетом орофарингеальных движений. Сенсорный и инструментальный анализ показал высокий уровень корреляции и коэффициентов регрессии, а также различия в интенсивности по каждому признаку шести образцов. В итоге было установлено, что скользкость и гибкость являются наиболее подходящими характеристиками для понимания сенсорных признаков пищевого комка во время проглатывания, а новые разработанные устройства показали высокий потенциал для определения этих атрибутов.

**Ключевые слова**: *гибкость, инструментальный анализ, сенсорный анализ, скользкость, глотание.*

В настоящее время было проведено лишь несколько исследований в контексте сенсорной оценки текстуры пищевых продуктов, связанных с функцией глотания. Однако нельзя игнорировать значительность самого процесса глотания, поскольку это очень важный этап приема пищи, даже если он зависит от выбора продуктов (Heath, 2002), вкуса, восприятия (Burdach и Doty, 1987; Buettner и т.д., 2002), и дыхания (Paydarfar и др., 1995; Dozier и др., 2006). Кроме того, функция глотания связана с пищевым статусом (Ship и др., 1996; Siktberg и Bantz, 1999; Hudson и др., 2000) у пациентов с дисфагией, которая определяется как нарушение глотания (Palmer и другие 2000).

В целом, глотание состоит из 4 основных последовательных этапов: подготовительный в ротовой полости; прямоточный, т.е. ротовая инициация рефлексивного заглатывания; фарингеальный, касающийся дыхательных путей и движения назад пищевого комка для глотания и рефлекторного глотания; и пищеводная фаза, включая релаксацию верхнего пищевода (Dusick 2003; Saitoh и другие, 2007). Согласно предыдущим исследованиям, толщина, вязкость, вкус, трение, прилипание, и пищевой болюс играют важную роль в глотании пищи (Lucas и др., 2004; Smith и др.,2004; Clave и др., 2006; de Wijk, 2006). Однако свойства текстуры продуктов питания в процессе внутриротовых движений различаются в фазах проглатывания. Сладость, например, влияет на ротовые движения во время объемной фазы, а вязкость в основном актуальна при глотании и этапах выведения (очищения) (de Wijk, 2006).